Graduate College Journal – NU
Vol.20 -2025, No. (07)
ISSN: 1858-6228, http://www.neelain .edu.sd

مجلة الدراسات العليا - جامعة النيلين
المجلد (20) –2025، العدد (07)
الرقم الدولي الموحد للدوريات: 1858-6228

مقارنة تقنيات تحسين الاستعلام لنظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (دراسة مقارنة)

ابتسام الطيب محمد الطيب[1،2*]
السماني عبدالمطلب احمد[3]

[1]قسم علوم الحاسوب - كلية الدراسات العليا - جامعة النيلين - الخرطوم - السودان abtelt@gmail.com
[2]قسم البرمجيات – مركز الحاسوب – جامعة السودان – الخرطوم – السودان
[3]قسم علوم الحاسوب – كلية علوم الحاسوب و تقانة المعلومات – جامعة النيلين – الخرطوم – السودان

المستخلص

تعتبر عملية اختيار نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS(Database Management System من المراحل المهمة في دورة حياة تطوير الأنظمة, وهذه العملية تتم وفقا لمعايير وأسس علمية محددة وتعتبر أمثلية الاستعلام من أهم المعايير التى يتم على ضوئها اختيار نظام إدارة قواعد البيانات. ركزت هذه الدراسة على المقارنة بين تقنيات تحسين الاستعلام التي تتمثل في (Cost-estimation, Heuristic) والتى طبقت على نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (RDBMS(Relational Database Management Systems (الoracle). تتمثل مشكلة الدراسة في عدم وجود تجارب علمية واضحة بين تقنيات تحسين الاستعلام تؤكد الأفضلية (التقنية الأفضل) وفقاً لمعياري الزمن وتقدير التكلفة لمساعدة مطوري قواعد البيانات في اختيارهم للتقنية المناسبة، ومن ثم تأتى أهمية الدراسة, دراسة مقارنة علمية للتقنيات وتطوير برنامج سهل الاستخدام لحساب زمن تنفيذ الاستعلام لمساعدة مطوري ومستخدمي قواعد البيانات على اتخاذ القرار في اختيارهم للتقنية المناسبة. هدفت الدراسة إلى دراسة التقنيات التي تتمثل في تقنية(الاستدلال+ تقدير التكلفة) وتطبيقهما على احدي قواعد البيانات العلائقية (الـ oracle) واضعاً في الاعتبار معياري الزمن والتكلفة. حيث يتفاعل المستخدم مع لغة الاستعلام الهيكلية (SQL) لتنفيذ الاستعلام في قواعد البيانات العلائقية. تطبيق وحساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات البحث, الإدخال, التعديل والحذف على قاعدة بيانات (الoracle) ومن ثم تقدير وتقييم زمن تنفيذ الاستعلام بالـ (Millisecond, Microsecond, Nanosecond Start-time, End-time,) كدالة على سرعة الاستعلام والخروج بنتائج تساعد المستخدم باختيار التقنية الأمثل ذات زمن الاستجابة الأقل وزمن التنفيذ الأقل. استخدمت في هذه الدراسة خوارزمية شجرة العمق (Depth- tree Algorithm) واستخدام طريقتين للتنفيذ (top down, bottom up) , من خلال الدراسة والتجارب وجدنا أن تقنية الاستدلال الأمثل تأتي في المرتبة الأولى وتقنية تقدير التكلفة تأتى في المرتبة الثانية. هناك أبعاد مفتوحة للبحث المستقبلي كدليل يمكن أن يساعد مصممي قواعد البيانات أو منفذي نظام قاعدة البيانات أو مسؤولي قواعد البيانات متمثلة في استخدامRDBMSs أخرى لمقارنة وتطبيق تقنية الاستدلال الأمثل وتقنية التحسين القائمة على التكلفة وتقنيات التحسين الإضافية الأخرى عليها، بالإضافة إلى تقدير زمن التنفيذ لكل من أنظمة RDBMS مع مراعاة مواصفات الجهاز. بالإضافة إلى رسم مخططات بيانية. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء قواعد البيانات مثل تحسين خوارزميات التعلم الآلي للتعلم من الأخطاء التي ترتكبها المنشات في تقدير خصائص مجموعات بيانات الإدخال وأحجام نتائج الاستعلام الوسيطة وسرعة الأجهزة الأساسية و تكاليف الاستعلام.

الكلمات المفتاحية: نظم إدارة قواعد البياناتDatabase Management Systems , نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (RDBMS(Relational Database Management Systems , لغة الاستعلام الهيكلية (SQL(Structured Query Language, خوارزمية Depth-first search (DFS) Algorithm, زمن التنفيذ (Execution time).

مقدمة

نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) هو نظام آلي ومحوسب، لإدارة أي مجموعة من البيانات المتوافقة، والمثالية. هناك أربعة عناصر أساسية موجودة في كل نظام إدارة قواعد البيانات، الأول منها هو تنفيذ لغة النمذجة التي تعمل على تحديد لغة كل قاعدة بيانات يتم استضافتها أو ربطها عبر DBMS ثانيا تدار هياكل البيانات أيضا من قبل DBMS, ثالثاً برنامج إدارة قواعد البيانات هو لغة استعلام البيانات, ويشارك هذا العنصر في الحفاظ على سرية وأمن قاعدة البيانات، من خلال رصـــــد استخدام بيانات تسجيل الدخول، وتعيين حقوق الوصول والامتيازات(الصلاحيات)، وتعريف المعايير التي يجب استخدامها لإضافة البيانات إلى النظام. تعمل

لغة استعلام البيانات مع هياكل البيانات للتأكد من أنه مـــن الصعب إدخال البيانات غير ذات الصلة في أي من قواعد البيانات المستخدمة في النظام, رابعاً وأخيرا، تعتبر الآلية التي تسمح بالمعاملات عنصر أساسي لأي نظام لإدارة قواعد البيانات. وهذا يساعد على السماح بالوصول المتعدد والمتزامن إلى قاعدة البيانات من قبل مستخدمين متعددين، ويمنع التلاعب بسجل واحد من قبل اثنين من المستخدمين في نفس الزمن، ومنع إنشاء سجلات مكررة [1].هناك تقنيتان أو طريقتان لتحسين الاستعلام، طريقة تقدير التكلفة، وطريقة الاسترشادي (التجريبي) في الأولى، يتم استخدام قواعد التحويل لنقل تعبير الجبري العلائقى المعطى إلى شكل مكافئ وأكثر كفاءة، بينما في الثانية، قد تكون هناك خيارات مختلفة متاحة لتنفيذ عملية الجبر العلائقية، وبناءاً على مخزن المعلومات في كتالوج النظام التكلفة من كل خيار يمكن تقديرها. ونجد أن RDBMSs هو DBMSs التي يتم تخزين البيانات فيها في شكل جداول ويتم تخزين العلاقة بين البيانات أيضا في شكل جداول, وهي تسمح للمستخدمين بتحديد الاستعلامـــات باستخدام لغات برمجة عالية المستوى مثل SQL. ثم يكون محسن الاستعلام مسئولاً عن إيجاد خطة تنفيذ فعالة لتقييم استعلام الإدخال .ولهذا الغرض، فإن عوامل التحسين القائمة على التكلفة تبحث عن مساحة كبيرة من خطط التنفيذ البديلة، وتختار الخطة التي يتوقع تقييمها في أقل قدر من الزمن. لا تقدم أدوات تحسين طلبات الاستعلام دائمًا خططًا مثالية [2] ، في بعض الأحيان نجد أن هناك استعلامات معقدة، فإنها قد تعرض خططا ضعيفة وسيئة. استخدمت في هذه الدراسة خوارزمية (Depth- tree Algorithm) وهي خوارزمية لاجتياز أو البحث في شجرة أو بنية شجرة أو رسم بياني. تتميز بأنها تقوم باستكشاف طريق لكل حافة. تبدأ من قمم مختلفة حسب الضرورة, يمكن تمثيل الاستعلام كهيكل بيانات شجرة،حيث يتم تقييم الاستعلام في خوارزمية العمق الأول.

مشكلة الدراسة

1. عدم وجود دراسات عملية بين تقنيات أمثلية الاستعلام وفقاً لمعايير محددة(الزمن, تقدير التكلفة) لمساعدة مطوري ومستخدمي قواعد البيانات في اختيارهم للطريقة المناسبة.
2. لا توجد معرفة علمية واضحة(تجارب علمية) بين تقتيات تحسين الاستعلام تؤكد الأفضلية(التقنية الأفضل) من أيهم أفضل عند استخدامهم مع ادارة قواعد البيانات العلائقية وفقاً لمعياري الزمن وتقدير التكلفة.

لتقديم مقارنة مفيدة؛ يجب أن تستند المقارنة على مجموعة من الصفات تشمل (Join, product, union, Selection) ، والعمليات التي تتم في الاستعلامات, وأفضل استراتيجية لتنفيذ الاستعلام بجانب خطة جيدة، والعثور على الحد الأدنى من التكلفة لتحسين الاستعلام. في هذه الدراسة، نحن نقارن ونوضح الاختلافات والضعف بين تقنيات الاستعلام الأمثل, تطبيق احدي الخوارزميات الاساسية واستخدام عدد من طرق هذه الخوارزميات المختارة للتنفيذ، بالتطبيق على ادارة قواعد البيانات (Oracle). وستوفر المنهجية المستخدمة خطوات من الإجراءات والمبادئ لتحقيق هدف هذه الدراسة.

أهمية الدراسة

تحسين الاستعلام مهم لأداء قاعدة البيانات العلائقية لأن الاستعلام الأمثل هو التكنولوجيا الرئيسية لكل تطبيق. توفر هذه الورقة دراسة مقارنة علمية تساعد مدير قاعدة البيانات أو المستخدم على اتخاذ القرار واختيار التقنيات الملائمة والمناسبة للعمل مع قاعدة البيانات وأيضا اختيار نظام إدارة قواعد البيانات الذي يفي بمتطلبات تحسين الاستعلام.

الهدف من الدراسة

دراسة شاملة لتقنيات تحسين الاستعلام والتي تتمثل في (الاستدلال + تقدير التكلفة), تقييم ومقارنة هذه التقنيات لإدارة قواعد البيانات العلائقية وفقا لمعايير محددة متمثلة في معيار التكلفة (تقدير التكلفة لكل خطة تنفيذ) ومعيار الزمن (تقدير وتقييم زمن تنفيذ الاستعلام وزمن الاستجابة) واختيار أفضل خطة تنفيذ من خلال هذه المعايير. استخدام الخوارزميات الأساسية لتنفيذ عمليات الاستعلام (تطبيق أحد الخوارزميات الأساسية (خوارزمية ((Depth-first search (DFS) واستخدام طريقتين (Bottom-up, Top-down) من هذه الخوارزمية المختارة للتنفيذ). كيفية القيام بعمليات (select, delete, update,insert) في الاستعلامات.

الدراسات السابقة

في الدراسة [3] ذكروا أن مشكلة تحسين الاستعلام الموزعة مستعصية على الحل، فقد تم تطوير خوارزمية الكشف عن مجربات الأمور (heuristic algorithm) لتحديد سلسلة منخفضة التكلفة من شبه الربط أو شبه

الانضمام (semi-joins), يتم توفير مقارنة التكلفة مع خوارزمية موجودة, يتم اشتقاق تعقيد السمات الرئيسية للخوارزمية تحليليًا.

عرضت الدراسة [4] العمل المتعلق بقاعدة البيانات لإدارة تنفيذ الاستعلام من خلال تقدير ومراقبة زمن معالجة الاستعلام. وتطوير برنامج سهل الاستخدام لتقييم وقت تقدير الاستعلام في Mille Seconds و Micro Seconds و Nano-Seconds لـ Oracle وMSSQL و MS-Access Relational Databases. قام البرنامج بإنشاء تطبيق يستند على نافذة حيث يقوم المستخدم بحساب زمن تنفيذ الاستعلام في user friendly.

في الدراسة [5] استنتجوا أن خوارزميات التحسين لها تأثير مهم على أداء معالجة الاستعلام الموزع, واستخدموا خوارزميات مختلفة لتحسين الاستعلام. طوروا خوارزمية معالجة الاستعلام العامة في نظام إدارة قواعد البيانات الموزعة, لا تزال هناك جوانب تستحق المزيد من الدراسة لذلك قدموا توصيات لقاعدة البيانات المركزية وقاعدة البيانات الموزعة.

في الدراسة [6] طوروا إطارًا لتحسين استعلامات متعددة للبيانات الكبيرة , استخدمت تقنية Multi Query Optimization (MQO) لتحسين الاداء العام لـ Apache Hadoop / Hive لتقليل وقت التنفيذ.

في الدراسة [7] أظهروا مقارنة بين التكلفة وزمن التنفيذ وزمن الاستجابة بين التحسين القائم على البحث الاسترشادي و تحسين مستعمرة النمل وخوارزميات تحسين التكلفة القائمة على التحسين التكراري.

في الدراسة [8] ذكروا أن المحسّنات المتطورة غالبًا ما تكون غير قادرة على إنتاج خطط تنفيذ فعالة للاستعلامات المجهزة، قاموا بتطوير تحسينات محددة لمعالجة هذه المشكلة, قدموا معادلات جبرية تستهدف الاستعلامات المجهزة, استخدموا إطار تحسين قائم على التكلفة cost-based optim bizer (CBO) لأجهزة القياس وتنفيذه في GproM . و أفاد الباحثون أن طريقة heuristic and cost-based ويمكن تطبيقها على مجموعة واسعة من خطوط أنابيب.

في الدراسة [9] ذكروا أن مهمة تحسين الاستعلام من مسئولية مطورو قواعد البيانات ومصممو التطبيقات. استخدموا SQL لتكون بمثابة دليل مرجعي سريع وسهل لتطوير وصيانة استعلامات قاعدة البيانات. وضع الباحثون نصائح للحصول على أداء أفضل للاستعلام منها استخدام استراتيجيات تحسين جديدة أكثر تطوراً.

في الدراسة [10] قاموا بإنشاء أطر ملخص النص التلقائي و تنفيذ تقنيات تحسين ذكاء سرب swarm intelligence (SI) optimization techniques (SI) لحل مهمة تلخيص النص بكفاءة نظرًا للزيادة الهائلة في البيانات على الويب, استخدموا أنواع مختلفة من Swarm Intelligence SI مثل تلخيص النص القصير (STS) , وقورنت مع التقنيات القائمة على مستعمرة النمل (Ant Colony Optimization ACO).

- ***الاوراكل oracle***

يعتبر نظامًا قويًا لإدارة قواعد البيانات العلائقية. الغرض من قاعدة البيانات هو تخزين واسترجاع المعلومات. كما أنه يمتاز بالسرية العالية في حفظه للبيانات.

- ***فيجوال بيسك دوت نت Visual Basic.Net (VB.NET)***

برنامج يسمح ويتيح للمستخدمين من خلاله الوصول الى معلوماتهم أو ملفاتهم . في هذه الدراسة صممت واجهة مستخدم من خلالها تعرض المعلومات بعد ربطها بقاعدة بيانات الـ Oracle (مخزن البيانات).

الخوارزمية المستخدمة Depth-first search (DFS) algorithm

استخدمت هذه الخوارزمية للتقنيتين (Cost-estimation, Heuristic) بدأنا بتكوين شجرة في شكل رسم بياني حددنا الجذر وامتدادات الشجرة وتكوين عقد معينة, الفكرة الأساسية للبحث في العمق الأول هي استكشاف طريق لكل حافة. نبدأ من قمم مختلفة حسب الضرورة. بمجرد اكتشاف قمة ، يبدأ DFS في الاستكشاف منه (على عكس البحث الأول المتسع (BFS)) ، والذي يضع قمة في قائمة انتظار بحيث يستكشفها لاحقًا [11].(قد تفشل عملية البحث عن العمق الأول في إيجاد حل إذا دخلت دورة في الرسم البياني) . تقنية Heuristic Query Optimization تسمى أحيانًا (Rule based) ، Oracle يستدعي تحسين هذه القاعدة ؛ يمكن تمثيل الاستعلام كهيكل بيانات شجرة . العمليات في العقد الداخلية وعناصر البيانات (الجداول والأعمدة) في الأوراق . يتم تقييم الاستعلام في خوارزمية العمق الأول .يوجد هذا الاستعلام على النحو التالي في الجبر العلائقي:

$$\Pi_{\text{pno, d.depno, lname}} (\sigma_{\text{p.plcocation='SUST'}} (\sigma_{\text{d.depno=e.depno}} ((\sigma_{\text{p.depno=d.depno}} (P \times (D \times E)))))$$

قاعدة البيانات مكونة من أربعة جداول تتمثل في (جدول الاقسام **Departments table**, جدول الموظفين**Employees table** , جدول المواقع **Locations table**, جدول المشاريع**Projects table**).

الشكل (2) يوضح شجرة الاستعلام والشكل (3) يوضح شجرة الاستعلام المحسنة.

Department table:

DEPNO	DNAME	MGRNO
10	COMPUTERs	1
20	DRAMA	2

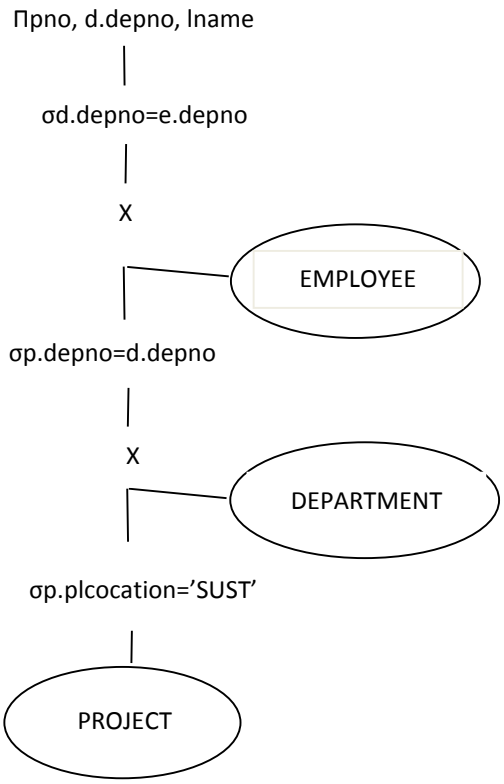
Employee table:

EMPNO	FNAME	LNAME	ADDRESS	SALARY	DEPN
1	mohammed	osman	omdrman	500	10

Project table:

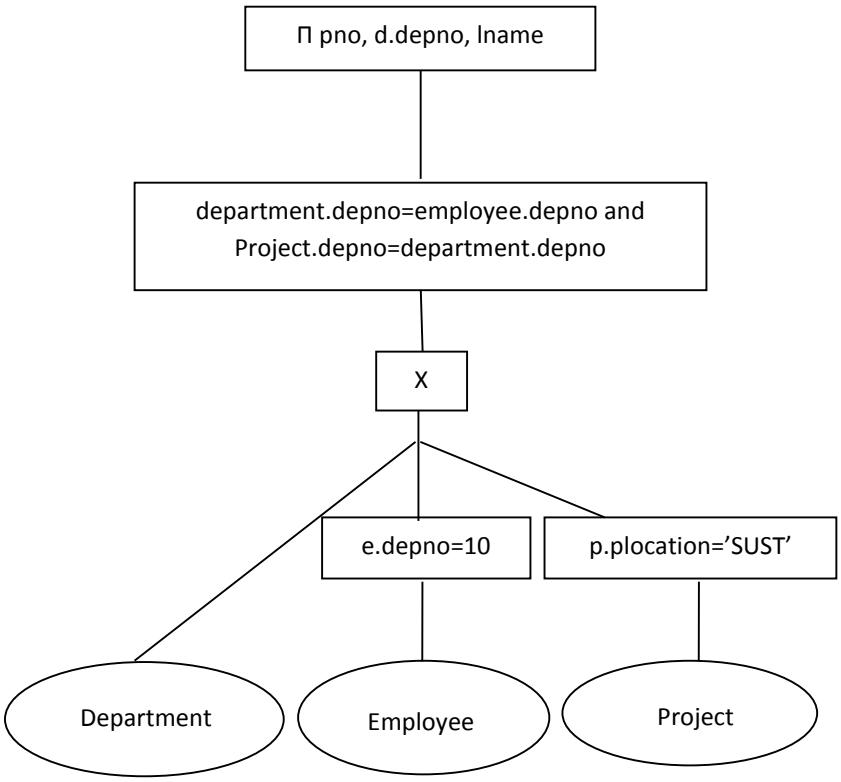
PNO	PNAME	PLOCATION	DEPNO
1	Database	sust	10

الشكل (1): مخطط قاعدة البيانات



الشكل (2): شجرة الاستعلام

(Selection with Cross Product)



الشكل (3): شجرة الاستعلام محسنة

(Selection with Cross Product and Union)

النظام المقترح

يدعم الـOracle مجموعة كبيرة ومتنوعة من تقنيات المعالجة لعمليات الـ SQL (يحتوي الـoracle على أربعة مكونات رئيسية هى المحلل اللغوي ، المحسن ، مولد مصدر الصف ، ومحرك تنفيذ SQL (parser, optimizer, row source generator, and SQL execution engine) [12] . تنفيذ الـ SQL وهو المكون الرابع الذي يشغله مشغلو خطة التنفيذ المقترنة بعبارات الـ SQ المعينة. تكمن أهمية هذه الورقة في إنشاء تطبيق يستند على عبارات الـ SQL وتكوين نافذة تجعل SQL سهلة الاستخدام. نفذت تجربة

اختبار الأداء على حساب زمن تحسين الاستعلام في قاعدة بيانات Oracle باستخدام تقنيات مختلفة. التجربة التي أجريت لاختبار الأداء ، وتنفيذ الاستعلامات و حساب زمن تحسين الاستعلام في قواعد بيانات Oracle باستخدام تقنيتين(Cost-estimation, Heuristic). البرنامج المستخدم هو الـ Oracle لقاعدة البيانات. البرنامج المستخدم لواجهة التنفيذ هو VB.NET 2008.

التجربة 1

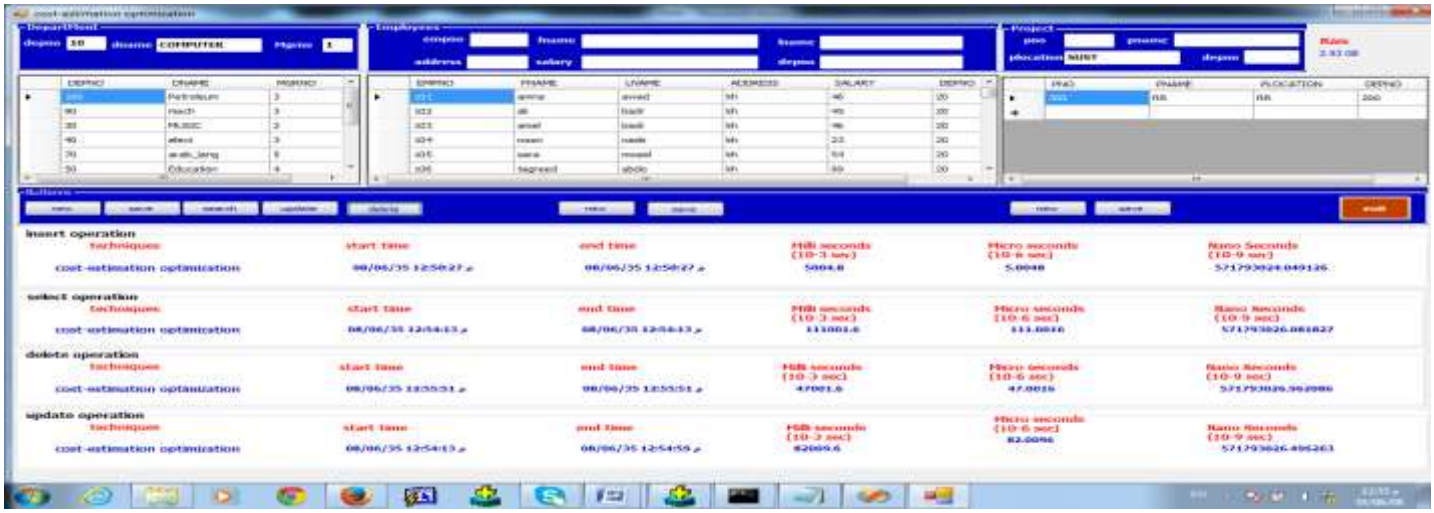
كتابة برنامج لاختبار الاداء باستخدام عمليات الـ SQL (insert, select, delete and update) لحساب زمن تحسين الاستعلام في قاعدة بيانات الOracle باستخدام الاستدلال الأمثل (Heuristic) . الشكل (4) صمم باستخدام برنامج VB.NET 2008 لتطوير التطبيقات .

عرضت نتائج التطبيق من خلال تلك النافذة, وحساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الـ SQL (الإدراج(الادخال) ، البحث ، الحذف, التحديث (insert, select, delete and update)) في قاعدة بيانات Oracle باستخدام الاستدلال الأمثل(Heuristic).

الشكل (4) : نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الـ SQL (الإدراج ، البحث ، الحذف, التحديث) باستخدام الاستدلال الأمثل (التحسين الإرشادي

التجربة 2

كتابة برنامج لاختبار الاداء باستخدام عمليات الـ SQL (insert, select, delete and update) لحساب زمن تحسين الاستعلام في قاعدة بيانات الـ Oracle باستخدام تقدير التكلفة (Cost-estimation) . الشكل (5) صمم باستخدام برنامج VB.NET 2008 لتطوير التطبيقات .عرضت هذه النافذة نتائج التطبيق, وحساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الـ SQL (الإدراج ، البحث ، الحذف, التحديث (insert, select, delete and update)) في قاعدة بيانات Oracle باستخدام تقدير التكلفة(Cost-estimation).



الشكل (5) : نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الـ SQL (الإدراج ، البحث ، الحذف, التحديث) باستخدام الاستدلال الأمثل (التحسين الإرشادي

وخلال التجربة اخذت في الاعتبار مواصفات الجهاز مثل سرعة الجهاز والذاكرة كما في الشكل(6) ادناه:

الشكل (6) : مواصفات الجهاز (الذاكرة) مثلاً أخذت اثناء حساب نتائج زمن تنفيذ الاستعلام

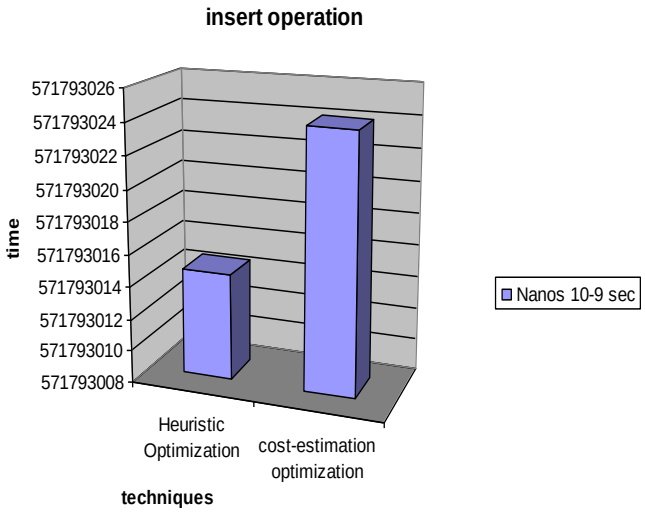
النتائج

من الشكل (4) والشكل (5) تظهر نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الـ SQL (الإدراج ، البحث ، الحذف, التحديث) باستخدام المرشد الاستدلالي, تقدير التكلفة.

مقارنة النتائج باستخدام الجداول

الجدول(1) حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الإدراج (insert) للتقنيتين (الاستدلال الأمثل, وتقدير التكلفة)

Time / Techniques	Start time	End time	Milli seconds (10-3 sec)	Micro seconds (10-6 sec)	Nano Seconds (10-9 sec)
Heuristic Optimization	12:33:03 م	12:33:03 م	4992	4.992	571793014.653417
cost-estimation optimization	12:50:27 م	12:50:27 م	5004.8	5.0048	571793024.049126



الشكل (7) : عملية الإدراج

الجدول(2): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الإدراج بالنانوسكند

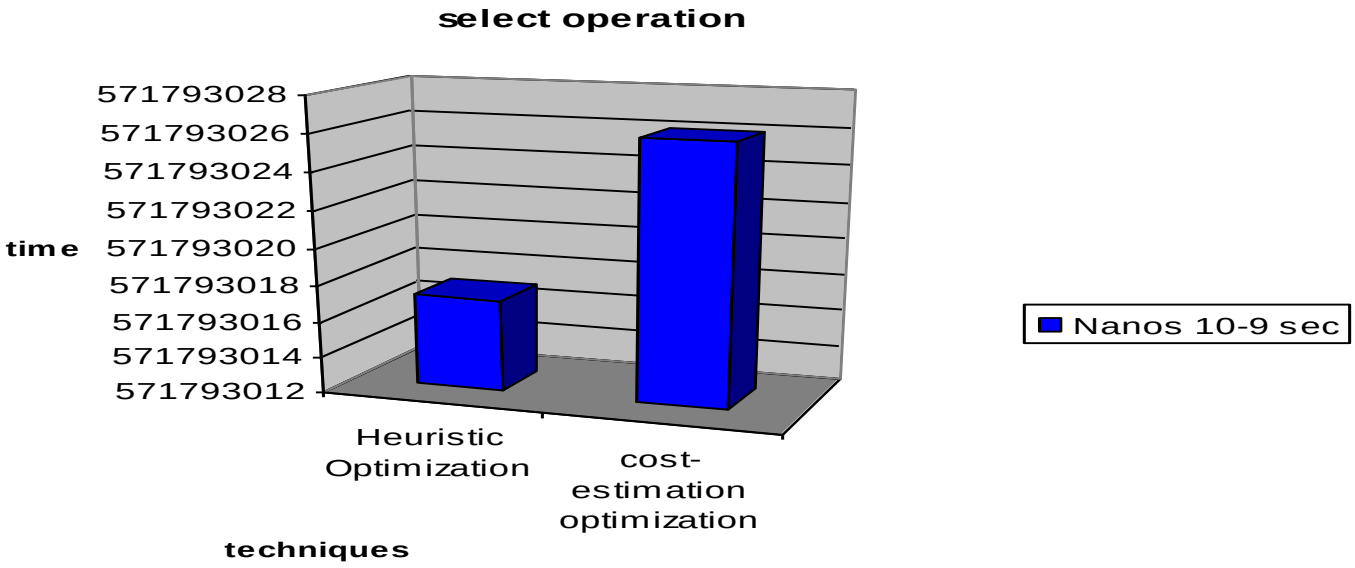
Techniques	Nanos 10-9 sec
Heuristic Optimization	571793018.2
cost-estimation optimization	571793026.5

الجدول(3): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية البحث (select) للتقنيتين (الاستدلال الأمثل, وتقدير التكلفة)

Time / Techniques	Start time	End time	Milli seconds (10-3 sec)	Micro seconds (10-6 sec)	Nano Seconds (10-9 sec)
Heuristic Optimization	12:42:49م	12:42:49م	95014.4	95.0144	571793019.928754
Cost-estimation Optimization	12:55:51م	12:55:51م	47001.6	47.0016	571793026.962086

الجدول(4): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية البحث بالنانوسكند

Techniques	Nanos 10-9 sec
Heuristic Optimization	571793014.7
cost-estimation optimization	571793024



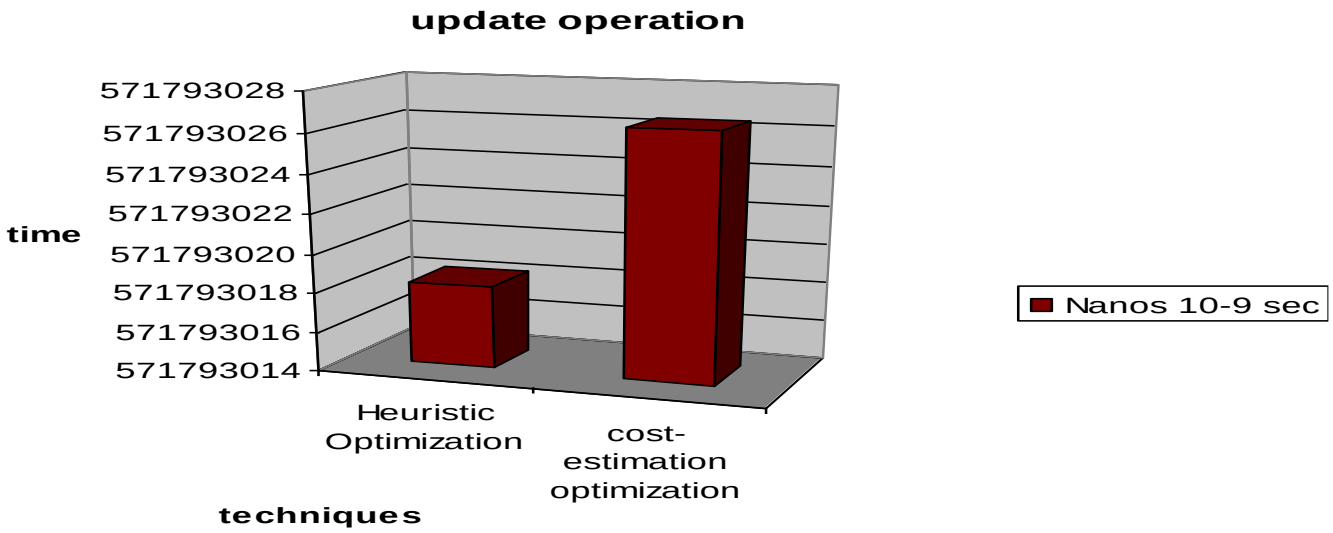
الشكل (8) : عملية البحث

الجدول(5): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية التحديث (update) للتقنيتين (الاستدلال الأمثل, وتقدير التكلفة)

Time / Techniques	Start time	End Time	Milli seconds (10-3 sec)	Micro seconds (10-6 sec)	Nano Seconds (10-9 sec)
Heuristic Optimization	12:37:31 م	12:37:31 م	35008	35.008	571793017.061939
cost-estimation optimization	12:54:13 م	12:54:13 م	111001.6	111.0016	571793026.081827

الجدول(6): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية التحديث بالنانوسكند

Techniques	Nanos 10-9 sec
Heuristic Optimization	571793017.1
cost-estimation optimization	571793026.1



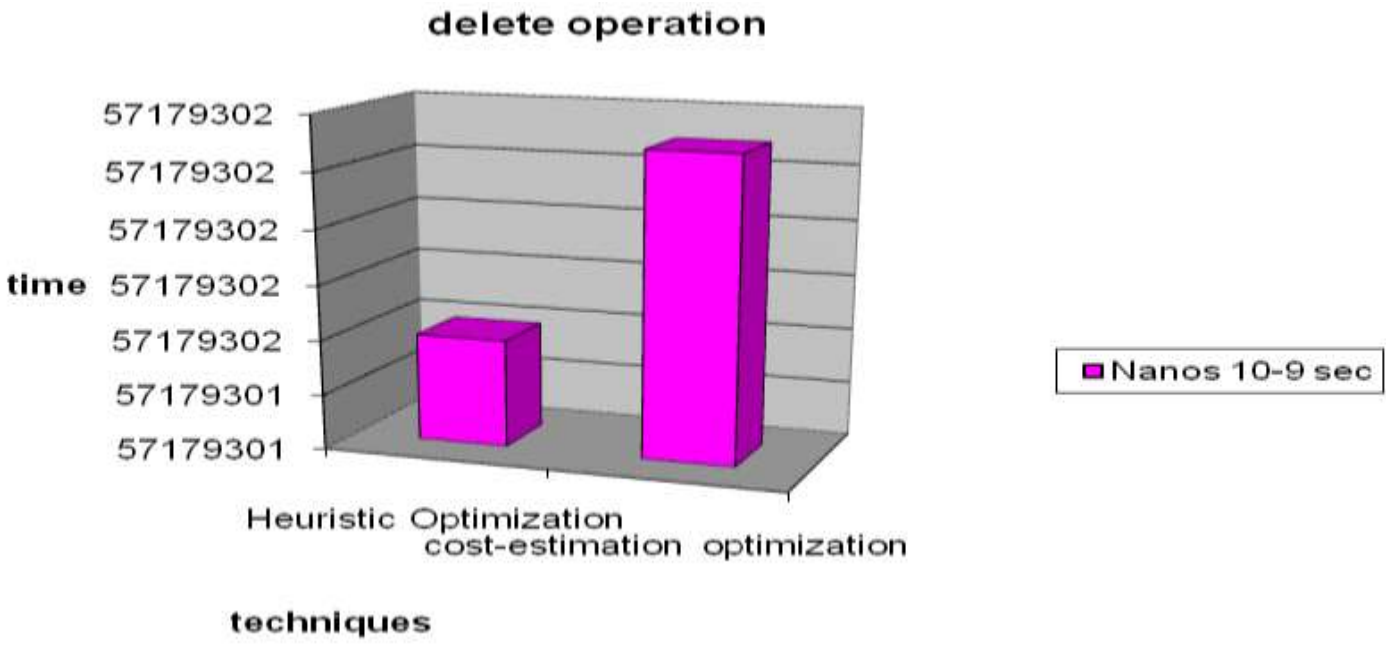
الشكل (9) : عملية التحديث

الجدول(7): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الحذف (delete) للتقنيتين (الاستدلال الأمثل, وتقدير التكلفة)

Time / Techniques	Start time	End Time	Milli seconds (10-3 sec)	Micro seconds (10-6 sec)	Nano Seconds (10-9 sec)
Heuristic Optimization	12:37:31 م	12:39:42 م	100006.4	100.0064	571793018.238831
cost-estimation optimization	12:54:13 م	12:54:59 م	82009.6	82.0096	571793026.496263

الجدول(8): حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الحذف بالنانوسكند

Techniques	Nanos 10-9 sec
Heuristic Optimization	571793019.9
cost-estimation optimization	571793027



الشكل (10) : عملية الحذف

الجدول(2) **والشكل**(7) نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الإدراج للتقنيتين(المرشد الاستدلالي, تقدير التكلفة) بالنانوسكند. **الجدول**(4) **والشكل**(8) نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية البحث للتقنيتين(المرشد الاستدلالي, تقدير التكلفة) بالنانوسكند. **الجدول**(6) **والشكل**(9): نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية التحديث للتقنيتين(المرشد الاستدلالي, تقدير التكلفة) بالنانوسكند. **الجدول**(8) **والشكل**(10) نتائج حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عملية الحذف للتقنيتين(المرشد الاستدلالي, تقدير التكلفة) بالنانوسكند.

المناقشة

من خلال تحليلات المقارنة لزمن التنفيذ باستخدام العمليات أعلاه وتطبيق التقنيتين وجد أن زمن التنفيذ يختلف من وقت لآخر. توضح الجداول أعلاه حساب زمن تنفيذ الاستعلام بين الاستدلال الامثل (المرشد الاستدلالى) وتقدير التكلفة heuristic and cost-estimation، لا يوجد تغيير في زمن البداية وزمن النهاية في عمليات الإدراج ، والبحث ، والحذف، ولكن زمن البداية وزمن النهاية في عملية التحديث وجد أن هناك تغيراً واضحاً في التقنيتين. بالإضافة إلى أن نتائج زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام عمليات الإدراج ، والبحث, والحذف, والتحديث في الملي سكند, والنانوسكند, والمايكروسكند أقل زمن(minimum) تنفيذ في تقنية الاستدلال الامثل (heuristic) مقارنة بتقنية تقدير التكلفة التى اخذت زمن طويل(maximum). تنتج شجرة الاستعلام الأصلية نتيجة وسيطة مثلاً النتيجة = 10100 إدخالات (مدخلات) (القسم = 10 ، المشروع = 101 موظف = 100) ولكن بعد استخدام الاتحاد union مع الارتباط join مع المنتج (الحاصل الكارتيزي) product ، يكون للمحسن 5000 إدخال ، وهو تحسن كبير. هناك ما هو أكثر من ذلك بكثير للتحسين. في المثال ، يمكن دمج (Product حاصل كارتيزي) مع (Second Selection) وتنفيذه بكفاءة لتجنب إنشاء جميع مجموعات الإدارة والموظفين والمشاريع, إذا كان لدينا فهرس depno يمكننا العثور على موظف ومشروع من depno باستخدام شجرة العمق. بالنسبة لـ 10 أقسام ، سيستغرق ذلك 15 عملية على الأكثر ، لكل إدخال مشروع مع 'Plocation 'SUST ، نجد القسم المقابل من depno ، 750 = 15 × 50عملية للقيام بالproduct + selection. استخدمنا طريقة bottom up approach عند استرجاع البيانات (select operation) في تقنية تقدير التكلفة cost-estimation technique واستخدام وطريقة top down في تقنية الاستدلال الأمثل heuristic technique.

الخلاصة

اهتمت الدراسة بتحليل قاعدة البيانات وأثناء إجراء التجربة تم حساب زمن تنفيذ الاستعلام باستخدام أداة تعتمد على تصميم وتطوير نافذة سهلة الاستخدام تسمح للمستخدمين بسهولة الاستعلام وحساب زمن تنفيذ الاستعلام وكذلك استرجاع البيانات. استخدمت قاعدة بيانات الـ Oracle وتقنية (Cost-estimation, Heuristic) لتنفيذ الاستعلام. استفيد من هذا التصميم في تكوين وتطوير نافذة صديقة للمستخدم لحساب زمن تنفيذ الاستعلام .تتمثل الدراسة في هذه الورقة في تحسين الاستعلامات من أجل ايجاد الحد الأدنى من تنفيذ الاستعلامات واختيار التقنيات المثلى التي تستخدم في الـ Oracle. من نتائج التجارب في هذه الدراسة وجدنا أن تقنية الاستدلال الأمثل في قاعدة بيانات الـ Oracle أفضل بكثير من تقنية تقدير التكلفة.

التوصيات

من خلال نتائج الدراسة نوصي بالآتي:

- ✓ استخدام RDBMSs أخرى لتطبيق ومقارنة تقنية الاستدلال الأمثل(المرشد الاستدلالي) وتقنية التحسين القائمة على التكلفة وتقنيات التحسين الإضافية الأخرى ، بالإضافة إلى تقدير زمن التنفيذ لكل من أنظمة RDBMS مع مراعاة مواصفات الجهاز مثل سرعة الجهاز وذاكرة الجهاز. بالإضافة إلى رسم مخططات بيانية.
- ✓ استخدام تقنيات أخرى تطبق على قواعد البيانات الأخرى ، بالإضافة إلى تقدير زمن التنفيذ. وبالتالي ، إنجاز معايير التقييم الأخرى.
- ✓ تحسين خوارزمية(Depth First Search (DFS بوضع إستراتيجية لتحسين الأداء.
- ✓ استخدام خوارزميات أخرى أكثر فعالية في تقدير التكلفة مثل تحليل الانحدار, نماذج مونت كارلو, وخوارزميات التعلم الآلي.

المصادر والمراجع

[1] M.Tatum& B. Harris, "Database Management Systems", Last Modified Date: 26 May 2014; Copyright Protected: 2003-2014. http://www.wisegeek.org/what-is-dbms.htm

[2] R. Jin & D. Fuhry & A. Alali, "Cost-Based Query optimization for Complex Pattern Mining on Multiple Databases".

[3] Shyam Padia, Sushant Khulge, Akhilesh Gupta, Parth Khadilikar, "Query Optimization Strategies in Distributed Databases", 2015.

[4] V.S.Rao, V.C.sh.Rao & P.Sammulal , "Estimation of Query Execution Time in Milli Seconds, Micro Seconds and Nano Seconds for Oracle, MSSQL and MSACCESS Relational Database, 1, March 2013 .

[5] Abhijeet Raipurkar& Dr. G.R. Bamnote , "Query Optimization In Distributed Database System", International Journal Of Computer Science And Applications Vol. 6, No. 2, Apr 2013.

[6] Varun Garg ,"Optimization of Multiple Queries for Big Data with Apache Hadoop/Hive.", IEEE International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN) , 2015 .

[7] Ajay Wagh & Varsha Nemade ,"Query Optimization using Multiple Techniques" International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 163 – No . 3, April 2017.

[8] Xing Niu, Raghav Kapoor, Boris Glavic & Dieter Gawlick, Zhen Hua Liu, & Venkatesh Radhakrishnan, , "Provenance-aware Query Optimization", 18 May 2017.

[9] Luqman Hakim & Suryanto Nugroho and Sigit Hadi Waluyo,"Experiment of Query Optimization Techniques to get the Efficient Query" International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 170 – No. 10, July 2017.

[10] Mohamed Atef Mosa, Arshad SyedAnwar, Alaa Hamouda, , "A survey of multiple types of text summarization with their satellite contents based on swarm intelligence optimization algorithms" , 2018.

[11] O Riansanti, M Ihsan and D Suhaimi, " Connectivity algorithm with depth first search (DFS) on simple graphs",2018. Depth First Search (DFS) Algorithm (programiz.com), Charles Pierre Trémaux (1859–1882) École polytechnique of Paris (X:1876), French engineer of the telegraph in Public conference, December 2, 2010 – by professor Jean Pelletier-Thibert in Académie de Macon (Burgundy – France) – Even, Shimon (2011), Graph Algorithms (2nd ed.), Cambridge University Press, pp. 46–48, ISBN 978-0-521-73653-4.

[12] P.Chandra & A.Jain & M.Kr.Gupta , "Query optimization in oracle", S.Kumar & G.Khandelwal and A.Varshney & M.Arora, " Cost-Based Query Optimization with Heuristics", International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2, Issue 9, September-2011 1 ISSN 2229-5518 IJSER © 2011.

.