التكامل بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (RDBMS) وتقنية سلاسل الكتل (Block Chain) وانعكاسه على كفاءة تصميم نظام المعلومات المحاسبية

تاريخ الإرسال: ٢٧ يوليو ٢٠٢٤؛ تاريخ المراجعة: ١٠ أغسطس ٢٠٢٤؛ تاريخ القبول: ٩ سبتمبر ٢٠٢٤؛ تاريخ النشر: ١ يناير ٢٠٢٥.

ملخص البحث

يهدف البحث إلى دراسة التكامل بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (RDBMS) وتقنية سلاسل الكتل (البلوك تشين) وتأثير ذلك على كفاءة وأمان نظم المعلومات المحاسبية. تم استخدام المنهج النظري الاستعراضي من خلال جمع المعلومات من مصادر متعددة وتحليلها نقدياً. وقد خلصت النتائج إلى أن التكامل بين التقنيتين يوفر مستوى أعلى من الأمان والشفافية، ويحسن كفاءة العمليات المحاسبية من خلال توفير سجل غير قابل للتغيير للمعاملات. ومع ذلك، يواجه التكامل العديد من التحديات مثل تكاليف التنفيذ وتعقيد التكامل التقني. وتوصي الدراسة بضرورة توفير تدريب للموظفين، وتطوير حلول تقنية لتسهيل عملية التكامل، وتعزيز التعاون بين الجهات التنظيمية والتكنولوجية لتحقيق التبني الواسع لهذه التقنيات.

الكلمات الافتتاحية : نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS، تقنية سلاسل الكتل Block Chains ، نظم المعلومات المحاسبية AIS

التوثيق المقترح وفقاً لنظام APA:

مصطفى، عبدالعزيز السيد، (٢٠٢٥). التكامل بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS وتقنية سلاسل الكتل Block Chain وانعكاسه على كفاءة تصميم نظام المعلومات المحاسبية، **المجلة الأكاديمية للعلوم الاجتماعية**، *الأكاديمية الدولية للهندسة وعلوم الإعلام*، ٣(١)، ١ – ٣٥.

The Relationship between Outsourcing Entrepreneurship Services and Social Responsibility: An empirical Study

Abstract

This study examines the merging of Relational Database Management Systems (RDBMS) with Blockchain technology and its effects on the efficiency and security of accounting information systems. The research uses a theoretical review approach to analyze previous studies and suggests practical integration examples. The findings suggested that this merging improves security and transparency by creating an unchangeable record of transactions and enhancing accounting processes. However, challenges such as implementation costs and technical complexity need to be addressed. This study recommends providing training for employees, developing technological solutions, and promoting collaboration between regulatory and technological bodies to achieve widespread adoption. Ultimately, the integration of Blockchain technology has the potential to greatly enhance trust in accounting systems by improving transparency and security.

Keywords: Relational Database Management Systems (RDBMS), Block Chains, Accounting Information Systems (AIS)

١. مقدمة وطبيعة المشكلة:

مما لا شك فيه ان التطورات السريعة في تكنولوجيا المعلومات كان لها تأثير كبير على مهنة المحاسبة، وخاصة مع ظهور تقنية سلاسل الكتل Block Chains التي تملك القدرة على تغيير طريقة تسجيل ومعالجة وتدقيق المعاملات المالية(Karajovic et al., 2019) . وسلاسل الكتل هي دفتر أستاذ رقمي لامركزي وموزع وغير قابل للتغيير، قد جذبت انتباها كبيرا بفضل قدرتها على تعزيز الأمان والشفافية وتتبع المعاملات المالية .(Abad-Segura et al., 2021) في الوقت نفسه، كانت نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS تمثل عموداً فقرياً لنظم المعلومات المحاسبية، حيث توفر تخزينا واسترجاعا وتحليلاً فعالاً للبيانات.

لقد شهدت تقنية سلاسل الكتل Block Chains في السنوات الأخيرة، اهتماما كبيرا بسبب إمكانياتها الكبيرة في توفير الشفافية، الأمان، والثبات في تسجيل البيانات. بالمقابل استمرت نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS) في كونها الحل القياسي لإدارة البيانات الضخمة والمعقدة في المؤسسات المختلفة. ويثار التساؤل حول كيفية تكامل هاتين التقنيتين لتحقيق نظام محاسبي فعال وآمن. حيث تشير الدراسات المنشورة خلال العقد الاخير من القرن الواحد والعشرون الى ان تكامل تقنية سلاسل الكتل مع نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية يمكن أن يعزز من كفاءة وأمان وشفافية النظام المحاسبي. على الرغم من وجود تحديات التكلفة والتعقيد ، وتحقيق التوافق بين النظامين ، إلا أن الفوائد المحتملة تجعل من هذا التكامل استثمارا جديرا بالاعتبار لتحقيق نظام محاسبي أكثر شفافية وأمانا وكفاءة.

ومن ثم يوضح هذ البحث الاستفادة للمؤسسات نتيجة التكامل بين تقنية سلاسل الكتل مع نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية لتطوير نظامها المحاسبي، مع التركيز على الأمان، الشفافية، والكفاءة، في العمليات المحاسبية. بالإضافة إلى التحديات والتوصيات اللازمة لتنفيذ هذا التكامل بنجاح.

وتتبع أهمية الدراسة الى انه يمكن لتكامل تقنية سلاسل الكتل مع نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية أن يوفر مستوى أعلى من الأمان والشفافية، مما يمكن أن يقلل من مخاطر التلاعب بالبيانات والاحتيال، ويعزز الثقة في النظام المحاسبي ككل.

٢. هدف البحث

يهدف البحث الى تحقيق الأهداف التالية:

١. توضيح اهمية وكفاءة نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية في تطوير نظم المعلومات المحاسبية ، وآلية عملها في تصميم هذه النظم .
٢. توضيح مفهوم تقنية سلاسل الكتل Block Chains ، ودورها في رفع كفاءة نظم المعلومات المحاسبية في مرحلة تصميم النظم
٣. توضيح كيف يتم تحقيق التكامل بين كل من تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ، ومزايا تحقيق هذا التكامل ، والتحديات التي تواجهه.
٤. تصميم نظام محاسبى يعتمد على الدمج بين كلا التقنيتين

٣. منهجية البحث

يعتمد البحث على المنهج النظري الاستعراضي كأحد مناهج البحث العلمي حيث سوف يتم جمع وتنظيم المعلومات من مصادر متعددة وتحليل نقدي للدراسات السابقة ، ثم طرح امثلة عملية لكيفية تحقيق التكامل بين التقنيتين

٤. الدراسات السابقة

منذ ظهور تقنية سلاسل الكتل عام ٢٠٠٨ ، تعددت الدراسات التي تناولت تأثير هذه التقنية على المحاسبة والمراجعة . الا ان الدراسات التي تناولت عملية الربط بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية وتقنية سلاسل الكتل ، لم تظهر الا في العقد الأخير من هذا القرن . ويتناول الباحث فيما يلى بعض هذه الدراسات:

- **دراسة(2018) Patel, H., & Doshi, P.**

تناولت الدراسة المزايا والتحديات التي تواجه دمج التقنية تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية . وتمثل هذه المزايا فيما يلى :

١. تتمثل في ان تقنية سلاسل الكتل توفر آلية تشفير وحماية البيانات بشكل مستمر وموثوق، مما يعزز من أمان وسلامة قواعد البيانات العلائقية
٢. إن تقنية سلاسل الكتل تزيد من شفافية العمليات والثقة بالبيانات المخزنة، حيث يمكن للمستخدمين التحقق من صحة البيانات وتتبع سجل التغييرات بسهولة.
٣. نظرا لاستخدام التعريفات الرقمية الموثوقة والمشفرة لإدارة الهويات في قواعد البيانات، مما يقلل من خطر اختراق الهوية.
٤. يدعم تقنية سلاسل الكتل التخزين الموزع للبيانات، مما يحسن من استجابة قواعد البيانات وقدرتها على التوسع.

اما التحديات التي تواجه عملية الدمج فتتمثل فيما يلى :

١. قد تواجه التطبيقات التي تدمج بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات التقلبات في أداء النظام نظرا للعمليات الإضافية المطلوبة لتحقيق الاستقرار والأمان.
٢. يمكن أن تحدث تحديات في التوافق بين تقنية سلاسل الكتل وأنظمة قواعد البيانات العلائقية التقليدية، خاصة فيما يتعلق بالهيكلية والأداء.
٣. قد تكون تكاليف تنفيذ التكنولوجيا المتقدمة مثل تقنية سلاسل الكتل مرتفعة، مما يجعلها غير متاحة لبعض الشركات أو المؤسسات.
٤. تواجه تقنية سلاسل الكتل تحديات قانونية وتشريعية في بعض الأسواق، مثل الضوابط المالية والخصوصية.

- **دراسة Zhao, X., & Lin, C(2019)**

تناولت هذه الدراسة كيفية تصميم نظام محاسبي هجين يدمج بين تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية. تشمل الدراسة مراحل التصميم المختلفة، والتحديات التي تم التغلب عليها، والمزايا المكتسبة من التكامل. وقد تناولت الدراسة النقاط الرئيسية التالية :

١. مقدمة عن أهمية تطوير أنظمة محاسبية متطورة تواكب التقدم التكنولوجي.
٢. شرح لمزايا استخدام تقنية سلاسل الكتل في المحاسبة، مثل الشفافية وعدم قابلية التلاعب بالبيانات.
٣. توضيح لأهمية الاحتفاظ بقواعد البيانات العلائقية التقليدية لبعض جوانب العمل المحاسبي.
٤. عرض لتصميم نظام هجين يجمع بين مميزات سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية.
٥. مناقشة التحديات التقنية والعملية في دمج هذه التقنيات.
٦. عرض لنتائج تجريبية أو دراسة حالة توضح فعالية النظام الهجين المقترح.

٧. ملخص للمزايا المحتملة لهذا النهج الهجين في تطوير أنظمة المحاسبة المستقبلية.

- دراسة: Khatri , V., and P., Brown (2019)

تناول البحث كيفية تحسين أمان قواعد البيانات العلاقية باستخدام تكنولوجيا تقنية سلاسل الكتل. وركز على دمج تقنيات تقنية سلاسل الكتل في بيئات قواعد البيانات التقليدية لتعزيز الأمان والموثوقية. حيث أشار الى ان استخدام تقنية سلاسل الكتل في هذا السياق جديرا بالاهتمام نظرا لقدرته على توفير سجل موثوق وغير قابل للتغيير لجميع العمليات داخل القاعدة. تناول البحث الآليات التي يمكن أن تسهم في تحسين الأمان السيبراني، مثل الحفاظ على سلامة البيانات والتأكد من عدم تزويرها، مما يزيد من مقاومة النظام للهجمات والاختراقات. وقد اعتمد البحث على جميع هذه الآليات تعمل معا لتحسين الأمان الشامل لقواعد البيانات العلاقية، مما يجعلها أكثر مقاومة للهجمات وأكثر موثوقية في الاستخدام اليومي.

- دراسة Chen, S., & Lee, J (2020)

قدمت هذه الدراسة سلسلة دراسات حالة تتعلق بدمج تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية ، حيث تناولت عدداً من الحالات الفعلية حيث تم استخدام تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية، وأوضحت كيفية تصميم وتنفيذ هذا التكامل في بيئات مختلفة.

كما القت الضوء على المزايا التي يمكن أن يجلبها تكامل تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية، مثل تحسين الأمان، وتعزيز الشفافية، وتبسيط العمليات، بالإضافة إلى التحديات التي قد تواجهها هذه العملية مثل تكاليف التنفيذ وتعقيد التكامل التقني.

- دراسة: Kim, H., & Park, J (2020).

يركز هذا البحث على الجوانب العملية لدمج تقنية سلاسل الكتل في الأنظمة المحاسبية. وتناول النقاط التالية :

١. مقدمة توضح أهمية تحديث الأنظمة المحاسبية باستخدام التقنيات الحديثة مثل سلاسل الكتل.

٢. عرض للتحديات الحالية في الأنظمة المحاسبية التقليدية وكيف يمكن لسلاسل الكتل أن يعالجها.

٣. شرح مفصل للنهج العملي المتبع في تطبيق نظام محاسبي معزز بسلاسل الكتل، بما في ذلك الخطوات والمراحل المختلفة.

٤. توضيح للتقنيات والأدوات المستخدمة في عملية التطبيق.

٥. عرض لدراسة حالة أو تجربة عملية تم فيها تطبيق النظام المقترح، مع تفاصيل عن النتائج والتحديات التي تمت مواجهتها.

٦. مناقشة لمزايا النظام الجديد، مثل زيادة الشفافية، تحسين الأمان، وتسريع عمليات التدقيق.

٧. تحليل للتحديات والعقبات التي قد تواجه الشركات عند تبني هذا النظام، مثل التكلفة الأولية أو الحاجة لتدريب الموظفين.

٨. توصيات للممارسين والشركات الراغبة في تطبيق أنظمة محاسبية معززة بسلاسل الكتل.

- دراسة Wen, L. et al(2021)

يتناول البحث كيفية تطبيق تقنية سلاسل الكتل في إدارة البيانات، وتحليل فوائدها ومكوناتها الرئيسية، بالإضافة إلى التحديات التي تواجه إدارة البيانات التقليدية. وقد أشار البحث الى ان مزايا تطبيق تقنية سلاسل الكتل في إدارة البيانات تتمثل فيما يلى :

١. اللامركزية: حيث تسمح سلاسل الكتل بمشاركة جميع العقد Nodes في النظام دون الحاجة لوسيط مركزي.
٢. الأمان والتتبع: حيث يتيح هيكل الكتلة (Block) والسلسلة (Chain) تتبع البيانات ومنع التلاعب بها.
٣. تحسين جودة البيانات: وذلك من خلال ضمان دقة وتكامل البيانات أثناء عملية جمعها وتخزينها.
٤. تعزيز مشاركة البيانات: نظرا لان تحفز سلاسل الكتل مشاركة البيانات بشكل آمن وفعال بين مختلف الجهات.

وقد قدم البحث نموذجا لإدارة البيانات يعتمد على تقنية سلاسل الكتل ويشمل مكونات أساسية مثل:

- التحقق من المستخدمين: لضمان مصداقية العقد المشاركة في النظام.
- تسجيل البيانات: تتضمن عملية تسجيل البيانات التشفير لضمان سلامتها.
- مشاركة البيانات: تعتمد على التشفير لضمان أمان البيانات أثناء النقل.
- نظام الحوافز: يشجع المشاركة الفعالة في النظام من خلال منح مكافآت رقمية للعقد المساهمة.

وقد خلص البحث إلى أن استخدام تقنية سلاسل الكتل في إدارة البيانات يمكن أن يحسن بشكل كبير من فعالية وجودة إدارة البيانات، ويوفر بيئة إيجابية لمشاركة البيانات. التقنية تتمتع بإمكانات تطبيق واسعة في مجالات متعددة مثل إدارة سلسلة التوريد، حماية الملكية الفكرية.

- دراسة AWADALLAH , R., AND A., SAMSUDIN (2021)

يتناول البحث كيفية استخدام تقنية سلاسل الكتل لتعزيز أمان قواعد البيانات العلائقية السحابية، مما يتيح للعميل التحقق الذاتي من سلامة البيانات المخزنة والمعالجة في عبر الحوسبة السحابية . حيث أشار البحث الى ان الحوسبة السحابية أصبحت مفهوماً شائعاً في المجتمعا ت وان التطبيقات الحديثة تتطلب مستوى أعلى من الأمان لحماية البيانات من التعديلات الداخلية. ويتطلب ذلك وجود آليات أمان فعالة لمراقبة التعديلات على البيانات. وقد قدم الباحثان اطارا لقواعد البيانات العلائقية السحابية ، اعتمادا على تقنية سلاسل الكتل اطلقوا عليها اسم BC over cloud–RDB، بمعنى تقنية سلاسل الكتل من خلا ل قواعد البيانات العلائقية عبر الحوسبة السحابية

و النظام المقترح يستخدم آلية تحقق ذاتي تتيح للعميل اكتشاف ومنع التلاعب الخاطئ بقاعدة البيانات العلائقية (RDB). حيث يعتمد النظام على عنصرين أساسيين هما :

١. نظام قاعدة البيانات العلائقية السحابية المعتمد على البلوك تشين السريع (Agile BC–based RDB): موزع على عدد من مزودي خدمات سحابية .
٢. نظام قاعدة البيانات علائقية سحابية المعتمد على البلوك تشين الآمن (Secure BC–based RDB).

حيث يمكن دمج النظامين المقترحين لتلبية احتياجات العملاء المختلفين. و استخدام نظام Agile BC–based RDB للبيانات ذات الإنتاجية العالية ونظام Secure BC–based RDB للبيانات الحساسة.

- دراسة Risius, M., & Spohrer, K(2021)

استهدفت الدراسة استكشاف التأثيرات المحاسبية لتكامل تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية، مع التركيز على المزايا والتحديات التي تواجه هذا التكامل . وقدم البحث رؤية شاملة عن المزايا والتحديات المحاسبية المرتبطة بتكامل تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية. من خلال دراسة الحالات والتجارب العملية التي أُجريت على مجموعة من الشركات تعمل في مجالات مختلفة ، وتم استعراض كيفية تطبيق هذه التقنيات لتحسين الشفافية والأمان والكفاءة في العمليات المحاسبية، مع تقديم حلول مقترحة للتغلب على التحديات التقنية والتشغيلية.

- دراسة Risius, M., & Spohrer, K(2021) .(

يدرس هذا البحث كيف ولماذا يستخدم مقدمو الخدمات منصات تقنية سلاسل الكتل، وذلك من خلال تطبيق نظرية الإمكانيات (Affordance Theory). حيث يوفر البحث إطارا لفهم كيفية اختيار التكنولوجيا واستخدامها من قبل الأفراد والمجموعات والمؤسسات.

وتمثلت اهداف البحث في اتعرف على الأسباب التي تدفع مقدمي الخدمات لاعتماد منصات تقنية سلاسل الكتل، مع التركيز على المزايا المتوقعة مثل الأمان والشفافية. تحليل الإمكانيات المختلفة التي تقدمها منصات تقنية سلاسل الكتل وكيفية استفادة المستخدمين منها في ممارساتهم اليومية.

وتوصل البحث الى النتائج التالية

١. أظهرت النتائج أن الإمكانيات الرئيسية التي تقدمها منصات تقنية سلاسل الكتل تشمل تحسين الأمان والشفافية في العمليات.
٢. تساهم منصات تقنية سلاسل الكتل في تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تقليل التكاليف المرتبطة بالتعاملات اليدوية والمعاملات الورقية.
٣. توفر تقنية سلاسل الكتل إمكانية تتبع العمليات والمعاملات بشكل شفاف وغير قابل للتغيير، مما يعزز الثقة بين الأطراف المختلفة.

وان ابرز التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنية تتمثل في ارتفاع تكاليف التنفيذ ، والتعقيد التقني. بجانب الامتثال للمتطلبات التنظيمية

- دراسة Wang, Z., & Li, H (2021)

استعرضت هذه الدراسة دور تقنية سلاسل الكتل في تعزيز الشفافية في أنظمة المحاسبة، وقد قدمت نظرة شاملة حول هذا الموضوع حيث تناولت أيضا مزايا استخدام هذه التقنية في النظم المحاسبية مثل الشفافية والثقة ، وتحسين عملية إدارة البيانات والتحديات التي تواجهها ، والمتمثلة في الحاجة الى التوافق مع أنظمة المحاسبة الحالية خاصة تلك المستندة الى نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية .

- دراسة Risius, M., & Spohrer, K(2021)

تناولت الدراسة الآثار المحاسبية لدمج تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية، حيث كيفية استخدام تقنية سلاسل الكتل في تحسين عمليات المحاسبة، مثل تسجيل المعاملات والمدفوعات بشكل آمن وشفاف، مما يقلل من فرص التلاعب بالبيانات المالية. كما أظهرت كيفية استخدام تقنية سلاسل الكتل في توفير حلول متقدمة لحماية البيانات المالية،

مما يزيد من موثوقية التقارير المالية ويقلل من مخاطر الغش والتلاعب . كما ٣استعرضت الدراسة كيف يمكن للبلوكشين أن يسهم في تعزيز شفافية التقارير المالية وزيادة مصداقيتها، حيث يمكن للأطراف المعنية الوصول إلى البيانات بشكل مباشر وموثوق. وأخيرا ناقشت الدراسة كيفية تكامل تقنية سلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية المستخدمة في نظم المحاسبة التقليدية، مما يسهم في تحسين أداء النظم وتبسيط عمليات التقارير والتدقيق.

- دراسة Brown, M., & Taylor, S(2021)

تناول البحث الجوانب المتعلقة بدمج تقنية سلاسل الكتل في أنظمة المحاسبة التقليدية. وقد تضمن النقاط الرئيسية التالية :

١. مقدمة توضح أهمية تكامل سلاسل الكتل مع أنظمة المحاسبة العلائقية الحالية.
٢ . عرض للإطار النظري الذي يوضح كيفية تحسين سلاسل الكتل لوظائف المحاسبة التقليدية.
٣. شرح لمنهجية تصميم نظام محاسبي يدمج بين قواعد البيانات العلائقية وتقنية سلاسل الكتل.
٤. عرض لعدة دراسات حالة تظهر التطبيق العملي للنظام المقترح في مختلف القطاعات أو الشركات.
٥. تحليل مقارن لأداء النظام الهجين مقابل الأنظمة التقليدية، مع التركيز على جوانب مثل الدقة والأمان والكفاءة.
٦. مناقشة التحديات التقنية والتنظيمية التي تمت مواجهتها أثناء تنفيذ النظام المقترح.
٧. عرض للفوائد الملموسة التي حققتها الشركات من خلال تبني هذا النظام الهجين، مثل تحسين الشفافية وتقليل الأخطاء.
٨. تحليل لآثار هذا النظام على عمليات التدقيق والرقابة المالية.
٩. توصيات للمحاسبين والمديرين الماليين حول كيفية الاستفادة من تقنية سلاسل الكتل في أنظمتهم الحالية.
١٠. نظرة مستقبلية حول تطور أنظمة المحاسبة المعززة بسلاسل الكتل وتأثيرها المحتمل على مهنة المحاسبة.

- دراسة Martinez, R., & Garcia, M., (2022)

تناولت الدراسة التكامل بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية ، حيث ركزت على منهجيات وتطبيقات هذا التكامل، مع التركيز على كيفية دمج التقنيات اللامركزية مثل تقنية سلاسل الكتل مع الهياكل القائمة على قواعد البيانات التقليدية. كما استهدف كيفية استخدام التكنولوجيات المتقدمة هذه لتحسين أمان وأداء قواعد البيانات التقليدية، وكذلك توفير مزايا مثل الشفافية واللامركزية في إدارة البيانات. حيث إشارات الى انه يمكن استخدام العقود الذكية لتحقيق التوازن بين الأمان والأداء، وكذلك استخدام الهياكل البيانية لتخزين بيانات تقنية سلاسل الكتل بشكل فعال داخل قواعد البيانات العلائقية

- دراسة : Garcia, L., & Rodriguez, A(2022)

نافش البحث الخطوات العملية التي يمكن اتباعها فى تصميم وتنفيذ نظام محاسبي يستخدم تقنية سلاسل الكتل لتعزيز الأمان والشفافية، مع الاحتفاظ بمرونة وسهولة الإدارة لنظم قواعد البيانات العلائقية. تقدم الدراسة خطوات عملية وتطبيقات في سياقات مختلفة. تمثلت فيما يلى :

١. تحديد المتطلبات: تبدأ جميع الدراسات بتحديد متطلبات النظام المحاسبي الهجين، بما في ذلك الأمان، الشفافية، وكفاءة العمليات.

٢. تصميم النظام: تشمل مراحل التصميم تكامل البنية التحتية لسلاسل الكتل مع قواعد البيانات العلائقية، وتحديد كيفية تسجيل المعاملات وتوثيقها.

٣. التنفيذ: يتم تنفيذ النظام عبر مراحل متعددة، تشـــمل إعداد البنية التحتية التقنية، وتطوير البرمجيات اللازمة، واختبار النظام.

٤ . الاختبار والتقييم: تجرى اختبارات مكثفة للتأكد من توافق النظام مع المتطلبات المحددة، وتقييم أداء النظام في بيئات تشغيلية حقيقية.

كما ابرز البحث مزايا التطبيق المتمثلة فيما يلى

- زيادة الأمان: تقليل مخاطر التلاعب بالبيانات من خلال تسجيل المعاملات بشكل غير قابل للتغيير.
- تحسين الشفافية: تمكين جميع الأطراف المعنية من الوصول إلى نفس البيانات في الوقت الحقيقي.
- كفاءة العمليات: تقليل الحاجة إلى المراجعات اليدوية وسرعة التحقق من البيانات.

كما ابز التحديات التي توجه تطبيق النظام واهما :

- التكلفة: التكلفة الأولية لتنفيذ النظام قد تكون عالية.
- التعقيد التقني: صعوبات في تكامل سلاسل الكتل مع نظم قواعد البيانات العلائقية.
- التوافق: ضرورة تعديل الأنظمة القائمة لضمان التوافق الكامل مع التقنية الجديدة.
- **دراسة Zhu,C., et.al(2023)**

استعرضت الدراسة كيفية دمج تقنيات سلاسل الكتل مع نظم ادارة قواعد البيانات بهدف تحسين أداء وإدارة البيانات حيث تم الطرق المختلفة لتكامل ســـلاســـل الكتل مع قواعد البيانات ، واقتراح نموذجا هجينا يجمع بين مزايا النظامين. ويجمع بين خصائص تقنيات سلاسل الكتل وقواعد البيانات لتحقيق توازن بين الأمان والأداء. يعتمد النموذج على استخدام تقنيات وسيطة لربط مكونات سلاسل الكتل الموجودة مع قواعد البيانات. هذا النموذج يسمح بتحقيق الأداء العالي والمرونة في إدارة البيانات مع الحفاظ على مزايا الأمان التي توفرها تقنيات سلاسل الكتل.

ويهدف النموذج إلى التعامل مع مشـاكل معقدة في السـيناريوهات العملية مثل إدارة البيانات الشـخصـية والسـجلات الطبية. يتيح هذا النموذج تحقيق التوازن بين الأمان والمرونة، مما يجعله مناســبا لمهام إدارة البيانات الأســاســية والمهام الأكثر تعقيدا. بحيث يعتبر هذا النموذج حلاً شـــاملاً يمكنه التعامل مع متطلبات إدارة البيانات الآمنة والمعقدة في السيناريوهات الواقعية.

التعليق على الدراسات السابقة

تلخيصا للدراسات السابقة حول دور دمج تقنية سلاسل الكتل مع نظم إدارة قواعد البينات العلائقية في تحسين أنظمة البيانات والمحاسبة، يمكننا التعليق على عدة نقاط مهمة:

١. المزايا المشتركة:

ألقت جميع الدراسات الضوء على فوائد تقنية سلاسل الكتل في زيادة الشفافية والثقة في العمليات المالية والمحاسبية، وذلك من خلال تسجيل العمليات بشكل غير قابل للتلاعب وتوفير إمكانية التحقق السهلة من صحة البيانات.

٢. التحديات المشتركة:

كل دراسة أشارت إلى تحديات مثل التوافق مع الأنظمة القائمة، والتكاليف الإضافية، والقضايا القانونية والتنظيمية. هذه التحديات تعد عقبات أساسية يجب التغلب عليها لتحقيق الاستفادة الكاملة من تقنية سلاسل الكتل في هذه السياقات.

٣. التطبيقات المحتملة:

تمت مناقشة التطبيقات المحتملة مثل تحسين عمليات التدقيق والمراجعة، وتبسيط إدارة البيانات، وتقليل التكاليف الإدارية. هذه التطبيقات تعكس كيف يمكن لتقنية تقنية سلاسل الكتل تعزيز كفاءة ودقة أنظمة البيانات والمحاسبة.

٤. المستقبل المحتمل:

يظهر من خلال هذه الدراسات أن تقنية سلاسل الكتل لها إمكانيات كبيرة لتحسين العمليات المالية والمحاسبية، ومع ذلك، يحتاج التبني والتطبيق الواسع إلى حلول تكنولوجية وتنظيمية شاملة لتحقيق النتائج المرجوة بشكل كامل.

باختصار، تظهر الدراسات أن تقنية سلاسل الكتل تعد أداة قوية لتحسين شفافية العمليات والبيانات وزيادة الثقة، ولكنها تتطلب مواجهة تحديات متعددة لتحقيق فوائدها بالكامل في أنظمة البيانات والمحاسبة.

في ضوء ما تقدم يمكن القول أن معظم الدراسات ركزت على التأثيرات والمزايا المحتملة لتلك التكنولوجيات على العمليات المحاسبية والإدارية بشكل عام، مثل تحسين الأمان، وتعزيز الشفافية، وتبسيط العمليات. لكنها لم تتناول بشكل محدد كيفية تصميم نظم محاسبية استنادا إلى الدمج بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية حيث تم تناول الدمج بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية في سياقات عامة، مثل زيادة الشفافية والثقة في العمليات المالية والمحاسبية، وتحسين إدارة البيانات بشكل عام. دون التطرق بشكل مباشر الى كيفية تصميم نظم محاسبية خاصة بالدمج بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية باعتبار ان تصميم نظم محاسبية متكاملة تدمج بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية، يتطلب الأمر دراسات وأبحاث إضافية تركز على جوانب التصميم الفني والتنفيذي، مثل:

- تصميم الهيكل البنائي والتفاعلات بين تقنية سلاسل الكتل وقواعد البيانات العلائقية .
- تطوير العقود الذكية التي تنظم المعاملات المحاسبية والمالية.
- معالجة الأمان والحماية للبيانات المالية داخل النظام المتكامل.
- إدارة التحديات التقنية مثل أداء النظام وتكاليف التشغيل.

وهذه الأمور سوف يحاول الباحث معالجتها في هذا البحث

٥. نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS

٥/١. المفهوم والاساس النظري

تعرف نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational Database Management Systems – RDBMS بانها أنظمة برمجية تستخدم لإدارة وتنظيم البيانات في قواعد بيانات تعتمد على النموذج العلائقي، حيث يتم تخزين البيانات في جداول tables تتكون من صفوف rows وأعمدة columns. مع ربط هذه الجداول مع بواسطة علاقات relations مما يسهل عملية إدارة البيانات واسترجاعها بطريقة فعالة . وتعد نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية خيار أساسي في كثير من التطبيقات الحديثة وتستخدم بشكل واسع في مختلف القطاعات نظراً لقدراتها العالية في تنظيم وإدارة البيانات بكفاءة.

ويرجع الأساس النظري لنظم إدارة قواعد البيانات العلائقية الى نموذج البيانات العلائقية الذي قدمه إدجار كود عالم الرياضات والحاسب البريطاني الأمريكي في عام ١٩٧٠. (Codd, E. F. (1970)، حيث وفر هذا النموذج إطارا رياضيا

لتنظيم البيانات وإدارتها باستخدام الجداول ، العلاقات، المفاتيح keys ، الاستعلامات queries والقيود constraints. وقد تمثلت المكونات الأساسية للنموذج العلائقي فيما يلى[١]:

- العلاقات Relations: وتعرف بأنها مجموعة من السجلات rows المتشابهة في التركيب، والتي تعرف أيضا بالجدول table. يحتوي كل جدول على صفوف rows وأعمدة columns.
- المجالات Domains : المجال هو مجموعة من القيم الممكنة لنوع معين من البيانات. على سبيل المثال، يمكن أن يكون مجال العمود "العمر" مجموعة من الأعداد الصحيحة الموجبة.
- السمات Attributes : السمة هي اسم عمود في الجدول، ويمثل نوعا معينا من البيانات، مثل اسم أو عمر أو عنوان.
- الأطوار Tuples : الطور هو سجل واحد في الجدول، يتكون من مجموعة من القيم المرتبطة بسمات معينة.
- المفاتيح Keys: المفتاح هو سمة أو مجموعة من السمات التي تميز كل طور في الجدول بشكل فريد.
- المفتاح الأساسي Primary Key: يميز كل طور بشكل فريد ولا يمكن أن يكون فارغا NULL.
- المفتاح الخارجي Foreign Key: سمة أو مجموعة سمات في جدول تشير إلى المفتاح الأساسي في جدول آخر، مما يتيح الربط بين الجداول.

نظرا لان النموذج العلائقي قد وفر أساسا قويا لنظم إدارة قواعد البيانات، بشكل جعله أحد أكثر النماذج استخداما في العالم حتى اليوم. فقد تم تطوير وتحسين هذا النموذج بواسطة د. بيتر بين–شان تشن1976 Dr. Peter Pin–Shan Chen أستاذ علوم الحاسب بجامعة ولاية لويزيانا الأمريكية Louisiana State University ، حيث قام بإعلان نظرية العلاقات بين الكيانات Entities Relationships ER التي قدمها عام ١٩٧٦ حيث تعتمد هذه النظرية على تقسيم النظام إلى عدة كيانات فرعية Entities يتم الربط بينها في شكل علاقات منطقية ، مع تحديد الصفات Attributes الخاصة بكل كيان ، ووضع هذه العلاقات في شكل مخطط تفصيلي Diagram ،وكانت الدعوة في ذلك ، الوقت هي استخدام هذا النموذج في بناء نظام المعلومات باستخدام نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ، إلا أن التكنولوجيا السائدة في ذلك التوقيت لم تكن متطورة بشكل كافي لوضع النموذج موضع التطبيق كما هو سائد حاليا .

وتتضمن هذه النظرية المفاهيم التالية[٢]:

---

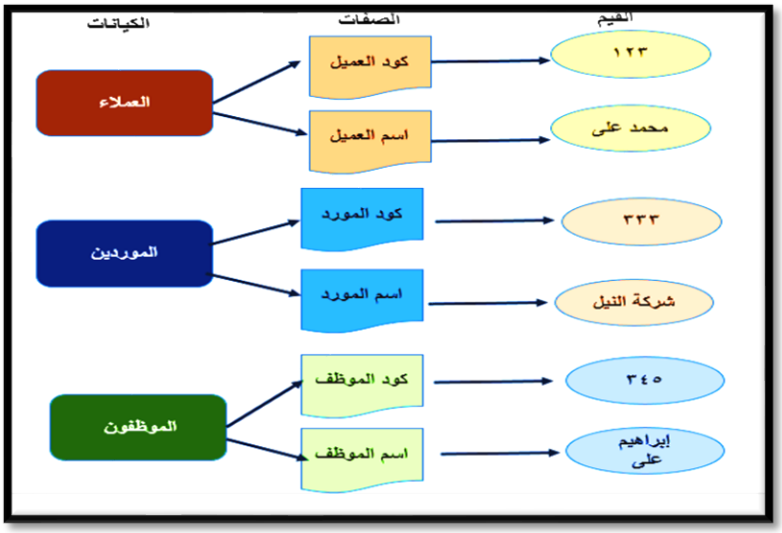
[١] - إدجار فرانك كود (Edgar Frank Codd) هو عالم حاسب بريطاني أمريكي، يُعتبر الأب الروحي لنموذج قواعد البيانات العلائقية. لقد قدم هذا النموذج في ورقته البحثية الشهيرة التي نُشرت في عام ١٩٧٠، والتي غيرت مفاهيم تصميم وإدارة قواعد البيانات في العالم الرقمي. لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع الى :

- Codd, E. F. (1970). "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks". Communications of the ACM, 13(6), 377-387.

-Codd, E. F. (1990). "The Relational Model for Database Management: Version 2". Addison-Wesley.

[2]- Peter Chen,(1976, The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems,

- الكيان الرئيسي الوحدة Entity ويمثل كائن داخل النظام يتم تمييزه عن الكائنات الأخرى من خلال مجموعة من الصفات Attributes وهذا الكائن قد يكون له وجود مادي داخل المؤسسة مثال ذلك الموارد البشرية، العملاء، الموردون ... الخ، أو لا يكون له وجود مادي مثال ذلك صفقات البيع، الشراء، المتحصلات، المدفوعات في النظم المحاسبية.
- مجموعة الكيانات الفرعيةSet Entity مجموعة من الكيانات المتشابهة داخل النظام ويكون لهم نفس المواصفات. مثال ذلك مجموعة العملاء، مجموعة الموظفين.
- الصفات Attributes مجموعة الخصائص المشتركة التي تميز كل كيان وتشترك فيها كل مجموعة من الكيانات، وهي تمثل بنود البيانات التي يتم تخزينها في قاعدة البيانات مثال ذلك بالنسبة للموظفين، الاسم، الإدارة التي يعمل بها، الوظيفة، الراتب الأساسي ...الخ، بالنسبة للعملاء، الاسم، رقم التليفون، الحد الأقصى للائتمان. وتحدد لكل صفة العناصر التالية:
- المفتاح: Key attribute وهي الصفة التي تحمل قيمة Domain مميزة وفريدة، Unique، داخل كل مجموعة كيانات، مثال ذلك رقم الموظف، حيث لا يجوز أن يعطى نفس الرقم –أي القيمة –لأكثر من موظف داخل النظام.
- القيمة Domain: ويقصد بها القيمة التي تعطى لكل صفة من الصفات الخاصة بمجموعة من الكيانات، وهذه القيم تمثل البيانات التي سوف يتم تشغيلها داخل النظام.
- العلاقات Relationships وتمثل الارتباطات فيما بين الكيانات، فعلى سبيل المثال إذا تضمن النظام نوعين من الكيانات الأول هو الموظفين، والثاني هو الإدارات. فمن الطبيعي أن يعمل الموظفون في الإدارات المختلفة في المنظمة فتكون هناك علاقة ارتباط بين الموظفون ككيان والإدارات ككيان أخر. فإذا كان الموظف يعمل في إدارة واحدة تكون العلاقة واحد لواحد One to One. والإدارة، الواحدة يعمل بها أكثر من موظف فتكون العلاقة واحد لكثير One to Many وإذا كان الموظف الواحد يعمل في أكثر من إدارة تكون العلاقة كثير لكثير Many to Many.

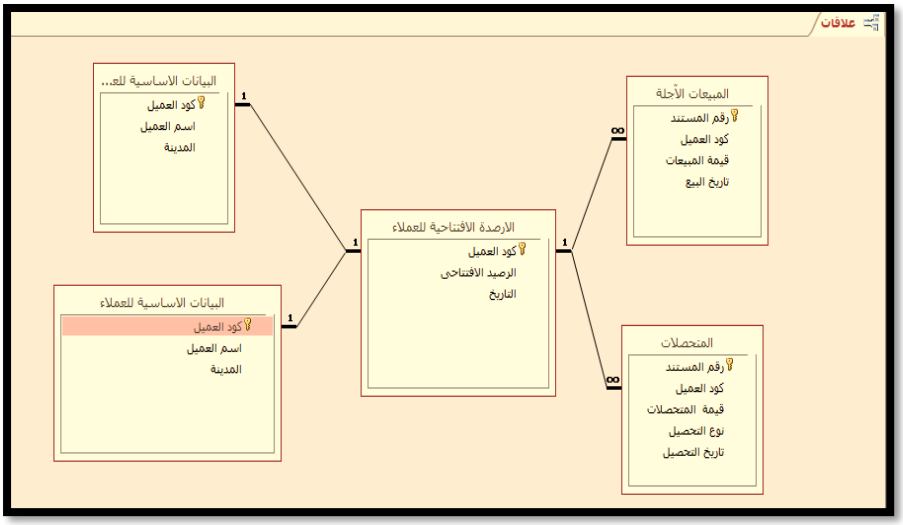


شكل رقم ١ العلاقات بين الكيانات

٢/٥. الخصائص المميزة لنظم إدارة قواعد البيانات العلائقية

تمثل الخصائص لرئيسية لنظم إدارة قواعد البيانات العلائقية فيما يلى :

- استخدام الجداول: حيث يتم تخزين البيانات في جداول منظمة مما يسهل فهمها وإدارتها. ويعتبر الجدول هو العنصر الأساسي في نظم إدارة قواعد البيانات ذات العلاقات، حيث تتكون قاعدة البيانات عادة من مجموعة من الجداول يتم ربطها ببعضها البعض بعلاقات ارتباط منطقية. ويعرف الجدول بأنه علاقة رياضية تعتمد على بعدين، هما الصفRow والعمودColumn، حيث تمثل الأعمدة حقول البيانات Fields أو ما تسمى صفات الجدول Table Attributes، اما الصفوف فتمثل السجلات التي يتم من خلالها عرض وتخزين البيانات ويتم ربط الجداول ببعضها البعض بعلاقات خاصة تمكن المستخدم من الوصول إلى بيانات من مختلف أجزاء قاعدة البيانات .
- العلاقات بين الجداول: يتم ربط الجداول بواسطة مفاتيح رئيسية primary keys ومفاتيح خارجية foreign keys مما يساعد في الحفاظ على تكامل البيانات. نظرا لتعدد الجداول وتنوعها فإن نظم إدارة قواعد البيانات ذات العلاقات تعتمد على الربط بين، البيانات من خلال الربط بين الجداول التي تخزن فيها البيانات بالشكل الذي يمنع تكرار أو ازدواج عملية تخزين البيانات وتتم عملية الربط من خلال حقل مشترك بين الجداول المراد ربطها ببعضها البعض، وتنقسم العلاقات الى ثلاثة أنواع هي :علاقة واحد لواحد One to one وتسمى أيضا علاقة رأس برأس، ويتم إنشاء هذه العلاقة إذا كان هناك جدولين كل سجل في الجدول الأول يقابله سجل أخر مرتبط به في الجدول الثاني. علاقة واحد لكثير One to many وتسمى أيضا علاقة رأس بأطراف، ويتم إنشاء هذه العلاقة إذا كان هناك جدولين كل سجل في الجدول الأول يقابله عدة سجلات مرتبطة في الجدول الثاني، وعلاقة كثير لكثير Many to many: وتسمى أيضا علاقة أطراف بأطراف، وتنشأ في حالة ما إذا كان هناك جدولين كل سجل في الجدول الأول يقابله عدد لا نهائي من السجلات في الجدول الثاني .



شكل رقم ٢ العلاقات بين الجداول

- استخدام لغة الاستعلامات البنائية SQL لإدارة البيانات واسترجاعها وتنفيذ العمليات المختلفة مثل الإضافة، التعديل، والحذف.
- التكامل المرجعيReferential Integrity: الذى يضمن أن كل قيمة في المفتاح الأجنبي تتطابق مع قيمة موجودة في المفتاح الأساسي في الجدول المرتبط.تساعد في الحفاظ على تكامل البيانات من خلال ضمان عدم وجود بيانات غير متسقة بين الجداول.
- الأمن: توفر آليات أمان متقدمة مثل التحكم في الوصول وتشفير البيانات.
- الدعم المتقدم للمعاملات: تتيح تنفيذ عمليات متعددة كوحدة واحدة لضمان الاتساق مثل عمليات التحويلات المالية.

٣/٥. ابرز امثلة نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية المتعارف عليها:

MySQL: وهو نظام مفتوح المصدر يستخدم على نطاق واسع لتطبيقات الويب.

PostgreSQL: وهو أيضا نظام مفتوح المصدر يتميز بقدرات متقدمة ومعايير عالية في الأداء والاتساق.

Oracle Database : وهو نظام تجاري قوي يستخدم في المؤسسات الكبرى لدعمه المتقدم وخياراته المتعددة.

Microsoft SQL Server: هو نظام تجاري مشابه لنظام Oracle يستخدم بشكل واسع في التطبيقات المؤسسية ويدعم تكامل جيد مع بيئة مايكروسوفت.

MS Access: وهو نظام يستخدم بشكا أساسي لإنشاء وإدارة قواعد البيانات صغيرة ومتوسطة الحجم، حيث يتميز بسهولة الاستخدام والواجهة الرسومية البسيطة، مما يجعله خيارا شائعا للأفراد والشركات الصغيرة التي تحتاج إلى حلول قواعد بيانات دون الحاجة إلى معرفة متقدمة بتقنيات قواعد البيانات

٤/٥. المزايا والتحديات المتعلقة باستخدام نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية:

تتمثل ابرز مزايا استخدام نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية فيما يلى :

سهولة التعامل مع البيانات: بفضل تنظيم البيانات في جداول، يصبح من السهل تنفيذ عمليات الاستعلام والتقارير.

المرونة: تتيح التعديلات على بنية البيانات دون التأثير على التطبيقات المستخدمة.

الأداء العالي: تقدم آليات تحسين الأداء مثل الفهارس indexes والحفظ المؤقت caching.

اما ابرز التحديات التي تواجه تطبيق مثل هذه الأنظمة فتتمثل في :

التعقيد في التصميم: يتطلب تصميم قواعد البيانات العلائقية معرفة عميقة بنظرية قواعد البيانات.

القيود الهيكلية: قد تكون هناك قيود على أنواع البيانات والعلاقات التي يمكن تنفيذها.

٥/٥. نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ونظم المعلومات المحاسبية

توفر نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS الأساس التكنولوجي لنظام المعلومات المحاسبية AIS من خلال تخزين، تنظيم، واسترجاع البيانات المحاسبية بفعالية. حيث تسهم هذه العلاقة في تحسين دقة البيانات، الأمان، وإعداد التقارير المالية، مما يدعم عمليات المحاسبة والإدارة المالية بشكل كبير.

والعلاقة بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS ونظام المعلومات المحاسبية Accounting Information System – AIS علاقة تكاملية وحيوية، حيث تلعب نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية دوراً أساسياً في دعم وتشغيل نظم المعلومات المحاسبية بفعالية وكفاءة وتتمثل هذه العلاقة فيما يلى

تخزين البيانات المحاسبية: : حيث يتم استخدام نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية لتخزين البيانات المالية والمحاسبية في جداول منظمة. تشمل هذه البيانات الحسابات المالية، المعاملات، الأصول، الخصوم، الإيرادات،

والمصروفات. وبالتالي توفر بنية تحتية قوية وآمنة لتخزين كميات كبيرة من البيانات المحاسبية بشكل يضمن السرية والسلامة وسهولة الوصول.

تكامل البيانات: حيث تتيح العلاقات بين الجداول في RDBMS ربط مختلف أنواع البيانات ببعضها البعض مثل ربط الحسابات المالية بالمعاملات ذات الصلة، مما يتيح رؤية شاملة ومتكاملة للبيانات. مما يسهم في تحقيق التكامل في تحسين دقة البيانات ويسهل إعداد التقارير المالية الشاملة والتحليل المالي.

استرجاع البيانات: حيث يؤدى استخدام لغة الاستعلامات البنائية SQL لاسترجاع البيانات بسرعة وكفاءة. يمكن تنفيذ استعلامات معقدة للحصول على تقارير مالية وتحليلات مفصلة. كما يسهل استرجاع البيانات وإعداد التقارير المالية اللازمة لاتخاذ القرارات الإدارية والمحاسبية. كما يساعد في عمليات التدقيق والمراجعة.

الأمان والتحكم: حيث توفر هذه النظم آليات متقدمة للتحكم في الوصول وتحديد الأذونات، مما يضمن أن البيانات الحساسة لا يمكن الوصول إليها إلا من قبل الأشخاص المصرح لهم. بشكل يؤدى الى حماية البيانات المالية والمحاسبية من الوصول غير المصرح به ومنع الاحتيال والاختلاس.

التحديث والصيانة: تدعمRDBMS عمليات التحديث والصيانة الدورية للبيانات بسهولة، مع الحفاظ على اتساق البيانات من خلال استخدام القيود والمعاملات. بما يضمن أن البيانات المحاسبية محدثة ودقيقة باستمرار، مما يساهم في تقديم تقارير مالية دقيقة وفي الوقت المناسب.

المرونة والتوسع: حيث توفر RDBMS مرونة في تصميم وتوسيع قاعدة البيانات لاستيعاب متطلبات الأعمال المتغيرة وزيادة حجم البيانات. بما يمكن –نظام المعلومات المحاسبية من التكيف مع نمو الشركة وتغير متطلباتها المالية والمحاسبية.

تحليل البيانات والتنبؤ: يوفر RDBMS أدوات تحليل بيانات متقدمة تمكن من استخراج رؤى قيمة من البيانات المخزنة. بشكل يساهم في إعداد تحليلات مالية دقيقة وتنبؤات تساعد في التخطيط المالي واتخاذ القرارات الإستراتيجية.

هذا بالإضافة الى ذلك فإن نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS توفر بديلاً إلكترونيا ومنظّما للعناصر التقليدية في النظام المحاسبي. تعمل الجداول كمكافئ للدفاتر المحاسبية، والسجلات كمكافئ للبيانات التي يتم ادخالها ، والمفاتيح كأكواد محاسبية، والاستعلامات كإعداد التقارير، والمرفقات كمستندات داعمة، والعلاقات كربط بين الحسابات. هذه التشابهات تعزز من فعالية وكفاءة إدارة البيانات المحاسبية في البيئة الرقمية.

٦/٥. نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية وإرتباطها بنظم تخطيط موارد المؤسسة

يعد نظام تخطيط موارد المؤسسة ERP من أبرز الأدوات التي تمكن المؤسسات من تحقيق هذه أهدافها، حيث يقوم هذا النظام بدمج جميع جوانب العمليات التجارية في نظام موحد، مما يساعد في تحسين الشفافية، وتيسير عملية اتخاذ القرار، وتعزيز الأداء العام وذلك عبر قاعدة بيانات واحدة تتشارك من خلالها كافة التطبيقات في البيانات التي يتم تخزينها عبر هذه القاعدة، واستخراج تقارير تقدم معلومات لكافة المستويات الإدارية بها. بحيث تتميز هذه النظم بالمرونة التي تجعلها تتوافق مع احجام المؤسسات –كبيرة أو متوسطة أو صغيرة– وتتوافق مع الوظائف الإدارية والمالية التي تؤديها المؤسسة. ظهرت نظم تخطيط موارد المؤسسات ERP Enterprise resource Planning التي هي في الواقع نظم معلومات تقنية تشغيلية تعتمد

على مدخل يمكن استخدامه في تطوير نظم معلومات إدارية ومحاسبية، يمكن شرائها جاهزة أو استخدامها عبر شبكة الانترنت باستخدام أسلوب الحوسبة السحابية Cloud Computing، أو تصميمها بواسطة خبراء من داخل المؤسسة[٣].

وبعرف نظام تخطيط موارد المؤسسة بانه نظام يدمج جميع العمليات والوظائف الأساسية في المؤسسة في نظام واحد.كما هو الحالة في تطبيقات :SAP ERP، Oracle ERP، Microsoft Dynamics.

وتتميز هذه النظم بالخصائص التالية:

التكامل :يدمج مختلف الوحدات الوظيفية مثل التمويل، الموارد البشرية، المشتريات، والإنتاج.

التوحيد :يوفر قاعدة بيانات مركزية للمؤسسة.

التقارير :يمكن من إعداد تقارير متقدمة وتحليل البيانات في الوقت الفعلي.

الاتخاذ القرار :يساعد في اتخاذ قرارات أفضل بناء على بيانات دقيقة ومحدثة.

٧/٥.الارتباط بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ونظم تخطيط موارد المؤسسة

تلعب نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية (RDBMS) تلعب دورا أساسيا في بنية نظم تخطيط موارد المؤسسة(ERP) ، حيث توفر الأساس لتخزين وإدارة البيانات بشكل متسق وآمن وفعال. هذا التكامل يمكن المؤسسات من تحسين الكفاءة التشغيلية واتخاذ قرارات مستنيرة بناء على بيانات دقيقة ومتكاملة. ففي مؤسسة تستخدم نظام ERP مثلSAP ، يتم تخزين جميع بيانات المبيعات، المشتريات، المخزون، والموارد البشرية في قاعدة بيانات مركزية تديرها RDBMS مثل .Oracle Database هذا يتيح للمؤسسة:دمج جميع عملياتها في نظام واحد، توفير رؤية شاملة للبيانات المالية والتشغيلية وتحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تقليل التكرار والأخطاء.

ويتحقق التكامل بين كل من ERP و RDBMS من خلال(Riikka, S., 2023) :

وجود قاعدة البيانات المركزية: حيث تعتمد نظم ERP على قاعدة بيانات مركزية يتم إدارتها بواسطة .RDBMS هذه القاعدة تحتوي على جميع البيانات المتعلقة بالعمليات المختلفة في المؤسسة.

تكامل البيانات مع RDBMS :يسهل تكامل البيانات بين مختلف الوحدات الوظيفية في نظامERP ، مما يضمن أن جميع البيانات متاحة بشكل متسق وآني.

الاستعلامات والتحليلات: حيث يمكن استخدام SQL والاستعلامات المتقدمة في RDBMS لاسترداد وتحليل البيانات المخزنة في نظامERP ، مما يمكن المستخدمين من إعداد تقارير مخصصة وتحليل البيانات بفعالية.

الأداء والموثوقية: توفر نظم RDBMS الأداء العالي والموثوقية المطلوبة لتشغيل نظم ERP بكفاءة، مما يضمن أن النظام يمكنه التعامل مع كميات كبيرة من البيانات ومعاملات المستخدمين.

٦. تقنية سلاسل الكتل

تعد تقنية سلاسل الكتل Block Chain . تقنية رقمية مبتكرة تستخدم لتسجيل البيانات وتخزينها بطريقة آمنة وشفافة وغير قابلة للتغيير. تعد هذه التقنية أساسا لعدد من التطبيقات الحديثة، بما في ذلك العملات الرقمية وسلاسل التوريد، والرعاية

---

[3] Mehrjerdi,Y.,Z., Enterprise resource planning: risk and benefit analysis, Business Strategy Series J Vol. 11 No. 5 2010, Pp. 308-324.

الصحية، وغيرها. وتعتمد هذه التقنية على قاعدة بيانات سحابية ضخمة، تسجل فيها المعاملات والصفقات بين الأشخاص عبر الانترنت دون وسيط، وتحقق درجة عالية من الأمان والشفافية . تتميز قواعد بيانات سلاسل الكتل بالخصائص التالية:

اللامركزية:Decentralization : حيث تخزن البيانات عبر شبكة من الحاسبات العقد Nodes بدلاً من خادم مركزي واحد، مما يزيد من الأمان والموثوقية.

الأمان:Security : حيث تؤمن البيانات باستخدام تقنيات التشفير، مما يجعل من الصعب التلاعب بالبيانات أو اختراقها. كما انها تعتمد على خوارزميات التشفير لضمان أن المعاملات آمنة وأن المستخدمين متحققون.

الشفافية:Transparency : اذ يمكن لجميع المشاركين في الشبكة رؤية جميع المعاملات التي تمت على السلسلة، مما يزيد من الشفافية. بجانب ان كل معاملة تسجل بشكل دائم ويمكن تتبعها بسهولة.

الثبات:Immutability :بمجرد تسجيل البيانات في سلسلة الكتل، لا يمكن تعديلها أو حذفها. هذه الخاصية تجعل من السهل تتبع العمليات المالية والتأكد من صحتها.

التحقق: :Verification تحتاج المعاملات إلى التحقق من قبل المشاركين في الشبكة عبر خوارزميات الإجماع مثل Proof of Workأو Proof of Stake ، مما يقلل من الاحتيال.

١/٦. العناصر الأساسية لنظام قواعد البيانات سلاسل الكتل

تعتمد نظم قواعد بيانات سلاسل الكتل على عنصرين أساسيين هما : الكتل Blocks و العقود الذكية Smart Contracts ويمكن توضيح ذلك على النحو التالى :

١/١/٦. الكتل Blocks

تعد الكتل Blocks هي المكون الأساسي في تقنية Blockchain. حيث تتكون سلاسل الكتل من مجموعات من البيانات تعرف باسم الكتل Blocks، تربط بعضها ببعض لتشكل سلسلة موزعة بين أجهزة الحاسوب المنتشرة حول العالم. والكتل هي عبارة عن مجموعات من البيانات التي تحتوي على معلومات مثل الوقت والتاريخ والمعاملات . تحتوي كل كتلة على معرف فريد يعرف باسم "هاش Hash"، والذي يستخدم لتحديد الكتلة بشكل فريد. ويتم ربط الكتل ببعضها بشكل متسلسل، مما يعني أن الكتلة الأولى في السلسلة تحتوي على معرف الهاش للكتلة التالية، وهكذا. يتم توزيع السلسلة بين أجهزة الحاسب المنتشرة حول العالم، مما يجعلها موزعة ومتاحة للجميع[٤].

في ضوء ذلك يمكن القول بان الكتلة Block هي الكائن الذى يمثل وحدة التعامل الأساسية في تلك نظم قواعد سلاسل الكتل . وهى تماثل الجداول Tables في نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية . حيث في تقنية سلاسل الكتل يتم تجزئة البيانات إلى كتل Blocks صغيرة الحجم مرقمة ومرتبة زمنيا ومرتبطة مع بعضها بروابط تشفيريه ، و تحتوي كل كتلة على معرف للكتلة التي تسبقها يسمى Hash مكونة سلسلة من الكتل المرتبطة والمتسلسلة زمنيا، بحيث يضاف لكل كتلة هاش تشفيري فريد يتم إنشاؤه من محتويات الكتلة الحالية والكتلة التي تسبقها ، بحيث تخزن كل كتلة بياناتها الفعلية إضافة للوسوم الزمنية وهاش التشفير ، و يتم نسخ الكتل وتوزيعها في شكل ملفات مشفرة وموقعة رقميا بين جميع العقد في الشبكة اللامركزية على ان ترتبط البيانات مع بعضها داخل السلسلة حتى لو خزنت الكتل على أنظمة مختلفة حفاظاً على تكامل البيانات وجودتها.

[٤] - مفهوم تقنية سلسلة الكتل - بلوك تشين(Blockchain (arabictrader.com

هذا ويتم واضـافة هذا وتتم إضـافة كتل جديدة من خلال التعدين باسـتخدام خوارزميات تجميعية، وكذلك أي معاملة جديدة داخل الكتلة باســـتخدام الى من لغات البرمجة مثل لغة بايثون Payson او لغة Solidity او JavaScript Node.js . ويعتمد اختيار اللغة على عدة عامل منها : متطلبات الأداء ، لبيئة التي ستعمل فيها سلسلة الكتل، المجتمع والدعم المتاح و تفضيلات الفريق وقدراته . وعادة ما يتم ذلك باستخدام الخطوات التالية :Drescher, D., (2017)

تجميع المعاملات : حيث يتم جمع المعاملات الجديدة التي تم إرسـالها إلى الشـبكة في كتلة مؤقتة تسـمى "مسـبح المعاملات" Transaction Pool.

التحقق من صـــحة المعاملات: حيث يتم التحقق من صـــحة كل معاملة لضـــمان أنها تتبع قواعد البروتوكول مثل عدم وجود تكرار في الإنفاق.

إنشاء الكتلة جديدة الثى تحتوي على المعاملات التي تم التحقق منها بالإضافة إلى بعض البيانات الأخرى: وتتضمن :

انشاء الطابع الزمنى Timestampلتحديد وقت إنشاء الكتلة.

اضافة الهاش الخاص بالكتلة السابقة للربط بين الكتل المختلفة في السلسلة.

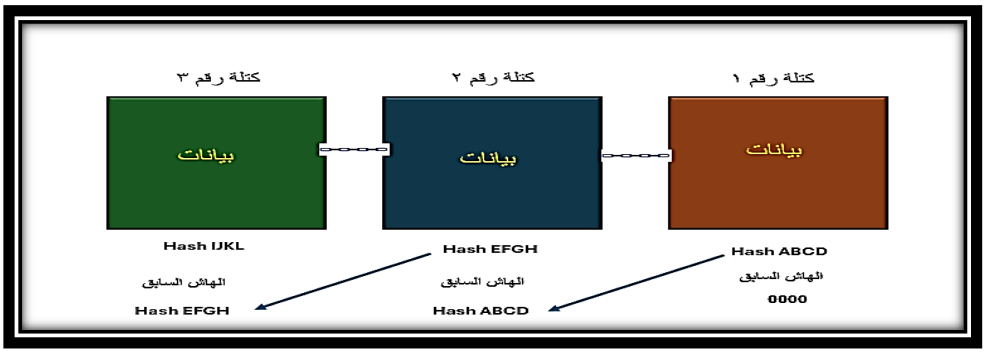
إضافة الهاش الخاص بالكتلة الحالية وهى قيمة فريدة تنتج عن طريق تطبيق خوارزمية التشفير على محتوى الكتلة.

التعدين Mining : عملية التعدين تتطلب حل لغز تشفير معقد يعرف بـــ "Proof of Work". والمعدنين Miners يتنافسون لإيجاد قيمة "Nonce" الصـــحيحة التي تجعل الهاش الجديد يتطابق مع شـــروط معينة (مثل أن يبدأ بعدد معين من الأصفار) ٥.

إضافة الكتلة إلى السلسلة :

تحديث العقد(**Nodes Updating**) :يتم توزيع الكتلة الجديدة على كافة العقد في الشـبكة، ويتم تحديث النسـخة الموزعة من سـلسـلة الكتل لضمان تزامن جميع العقد.

ويظهر الشكل رقم٣ تصور لما يمكن ان تكون عليه شكل الكتل Blocks



شكل رقم 3. شكل تمثيلي للبلوكات في الشبكة

٥ التعدين في تقنية سلسلة الكتل (بلوك تشين) هو عملية إضافة معاملات جديدة إلى السلسلة وإنشاء كتل جديدة .ويتم ذلك من خلال حل مسائل رياضية معقدة من قبل المعدنين (Miners) لإضافة كتل جديدة إلى سلسلة الكتل. ويتنافس المعدنون في حل هذه المسائل الرياضية المعقدة لإضافة كتل جديدة إلى سلسلة الكتل راجع في ذلك:

رانيا سلطان محمد عبد الحميد ، أثر استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل على البيئة المحاسبية في مصر ، دراسة نظرية ميدانية ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، Volume 47, Issue 2, April 2023, Page 227-262

٢/١/٦ . العقود الذكية Smart Contract

العقد الذكي هو عبارة عن برنامج معلوماتي يهدف إلى تنفيذ إجراء معين استوفى شروطه وأجله. ويتم تخزين هذه العقود في شكل سطور من التعليمات البرمجية على تقنية سلاسل الكتل. وهذه العقود توفر مستويات غير مسبوقة من الأمان والكفاءة والثبات. وبالتالي يمكننا القول بأن العقود الرقمية مثلها مثل العقود العادية التي تسمح لك بتبادل الممتلكات أو الأموال أو الأسهم أو أي شيء ذو قيمة بشكل آمن وشفاف، ولكنها تختلف في أنها تتم بشكل رقمي ولا مركزي.

وتستخدم العقود الذكية في مجالات عديدة ومن ضمنها تصميم النظم المحاسبية ، ويمكن استخدامها في سلاسل الكتل لأتمتة العمليات المحاسبية ، حيث توفر العقود الذكية أتمتة وشفافية أكبر للنظم المحاسبية المبنية على سلاسل الكتل حيث يتم ذلك كالتالي :

- إنشاء عقود ذكية لكل حساب محاسبي لحفظ رصيده وتحديثه.
- عقود ذكية لتسجيل القيود المحاسبية بشكل تلقائي عند وقوع أحداث معينة.
- عقود للتحقق من صحة المدخلات ومطابقتها للشروط قبل تسجيلها.
- عقود ذكية لإعداد التقارير المحاسبية بناء على البيانات في سلسلة الكتل.
- عقود لتنفيذ المراجعة والتدقيق بشكل دوري أو عند الطلب.
- عقود ذكية لإدارة الوصول والهويات الرقمية للمستخدمين.
- عقود لدفع الرواتب والفواتير تلقائياً عند استيفاء الشروط.

٢/٦. لغات البرمجة وبيئات التطوير

تختلف تقنية سلاسل الكتل عن نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ، في ان الأخيرة بالرغم من انها تستخدم لغة الاستعلامات الهيكلية SQL ، الا كثير من البرامج الطى تطبقها تستخدم ما يعرف بأسلوب البرمجة الموجهة بالكائنات Objects Oriented Programing OOP . حيث تعتمد هذه التقنية على انشاء عناصر النظام باستخدام قوائم الأوامر Menu ، وايقونات التعامل ، دون الحاجة الى كتابة شفرات الإجراءات . هذا الامر غير متوافر في تقنية سلاسل الكتل ، حيث يتعين على المبرمج كتابة شفرات التصميم Codes باستخدام احدى لغات البرمجة التي تتقبلها هذه التقنية . ومن اشهر هذه اللغات :

لغة سوليديتي Solidity: ولغة عالية المستوى مصممة خصيصا للعقود الذكية، وتشبه JavaScript في بنيتها. وتستخدم بشكل أساسي على منصة إيثيريوم

لغة جافا:Java : وهى لغة عامة الغرض، كائنية التوجه ،توفر أداء جيدا وقابلية للتوسع، وهى مستخدمة في العديد من مشروعات سلاسل الكتل لكثير من الشركات تستخدم في تطوير تطبيقات سلاسل الكتل للشركات والبنية التحتية:

لغة جافا سكريبت JavaScript وهى لغة برمجة ديناميكية للويب ،مفيدة في تطوير واجهات المستخدم وتطبيقات سلاسل الكتل ،سهلة التعلم ومرنة. وتستخدم غالبا في واجهات المستخدم وتطوير التطبيقات اللامركزية.

لغة بايثون:Python : وهى لغة عالية المستوى، سهلة القراءة، غنية بالمكتبات والأدوات لتحليل البيانات ومناسبة لبناء النماذج الأولية وتطوير التطبيقات اللامركزية

.لغة :C++ : وهى لغة منخفضة المستوى نسبيا، توفر أداء عاليا ، تستخدم في تطوير البروتوكولات الأساسية لسلاسل الكتل وتتيح التحكم الدقيق في إدارة الذاكرة.

ولكتابة اكواد اللغات يحتاج المبرمج الى ما يسمى بيئة التطوير المتكاملة Integrated Development Environment IDE ، و هي مجموعة من الأدوات البرمجية المترابطة التي تستخدم لتطوير البرامج والتطبيقات. يتضمن IDE محرر نصوص Editor) لكتابة الشفرات البرمجية، مصحح أخطاء Debugger) لاكتشاف وتصحيح الأخطاء، ومدمج Compiler) لترجمة الشفرات إلى لغة يمكن للحاسوب فهمها وتنفيذها. ويظهر الجدول التالى بيئات التطوير المعروفة واللغات التي تستخدمها :

لغة البرمجة	بيئة التطوير الثى يمكن استخدامها
Solidity	Remix، Truffle، Hardhat.
JavaScript/TypeScript:	Visual Studio Code، WebStorm
Python	PyCharm :، Jupyter Notebooks
C++	Visual Studio، CLion

٦/٣. المتطلبات التقنية للتعامل في تقنية سلاسل الكتل

٦/٣/١. منصات التعامل مع تقنية سلاسل الكتل

نظرا لاعتماد تقنية سلاسل الكتل على تخزين وتبادل البيانات بشكل آمن ولامركزي، من خلال الحوسبة السحابية ، فانه يكون هناك حاجة الى منصات Platforms لتخزين بيانات الكتل . والمنصات في تقنية سلاسل الكتل Blockchain) تشير إلى الأنظمة البيئية أو البنية التحتية التي تمكّن من تطوير ونشر التطبيقات اللامركزية dApps) والعقود الذكية. تعد هذه المنصات أساسا لبناء وتطوير مشاريع سلاسل الكتل وتسهيل عمليات التداول والتعاملات الرقمية بشكل آمن وشفاف.

هذا وتختلف هذه المنصات في مزاياها وعيوبها، ويجب دراسة المتطلبات والاحتياجات المحددة لكل مشروع لاختيار المنصة الأنسب. ويظهر الجدول التالى دراسة مقارنة بين أشهر المنصات المستخدمة في تقنية سلاسل الكتل[٦]:

المنصة	لغة البرمجة	هدف الاستخدام	نوع الشبكة	المزايا	العيوب
هايبرلدجر Hyperledger:	لغات البرمجة: Go، Java، Node.js	هدف الاستخدام: مشروع مفتوح المصدر للتطبيقات التجارية	خاصة او مشتركة	مشروع مفتوح المصدر ويدعمه عدد كبير من الشركات. – يوفر العديد من الإطارات المتخصصة للتطبيقات التجارية. – إمكانية التكوين حسب الاحتياجات للشبكات الخاصة والعامة.	يفتقر إلى شبكة عامة قياسية ومجتمع مطورين واسع. – تعقيد التكوين والإعداد للشبكات الخاصة. – نقص في الوثائق والأمثلة للمطورين المبتدئين
كوردا Corda:	لغة البرمجة: Java، Kotlin	صممت للمؤسسات المالية والشركات	خاصة أو مشتركة	تم تصميمها خصيصا لاحتياجات المؤسسات المالية والشركات.	لا تدعم العقود الذكية بنفس مرونة منصات أخرى. – مجتمع مطورين أصغر

[٦] - يوجد أيضا منصات أخرى مثل منصة بايننس سمارت تشين(Binance Smart Chain - BSC) ومنصة بولكادوت(Polkadot) ومنصة كاردانو(Cardano) ,ن بجانب المنصات الخاصة بشركات التقنية الكبرى مثل ساب ، جوجل ، وميكروسوفت . لمزيز من التفاصيل عن هذه المنصات يمكن الرجوع الى المواقع الرسمية لهذه المنصات على الويب

المنصة	لغة البرمجة	هدف الاستخدام	نوع الشبكة	المزايا	العيوب
				– تدعم الخصوصية والسرية للبيانات بين الأطراف. – آلية إجماع فريدة وموثوقة Notary Consensus.	مقارنة بغيرها من المنصات. – تركز على احتياجات محددة للمؤسسات المالية.
سولانا Solana:	Rust، C، C++	منصة عالية الأداء للتطبيقات اللامركزية	عامة	سرعة معاملات عالية جدا تصل إلى ٦٥,٠٠٠ معاملة في الثانية. – آلية إجماع مبتكرة Proof of History توفر الطاقة. – مجتمع مطورين نشط ونامٍ بسرعة	شبكة حديثة نسبيا وغير مثبتة على المدى الطويل. – مركزية نسبية في هيكل الحوكمة. – صعوبة في ضمان أمان الشبكة مع زيادة الحجم.

٢/٣/٦. العقد Nodes

العقد Nodes هي أحد المفاهيم الأساسية في الشبكات اللامركزية وتقنية سلسلة الكتل. وتتمثل في أي جهاز حاسب متصل بالشبكة يقوم بالمهام التالية:

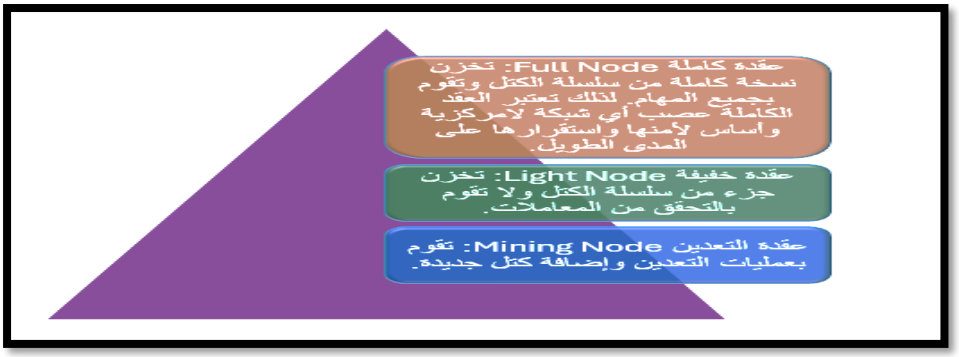
– تخزين نسخة كاملة من سلسلة الكتل Blockchain أو قاعدة البيانات الموزعة.

– التحقق والمصادقة على المعاملات الجديدة.

– نشر المعاملات الجديدة ومشاركتها مع باقي عقد الشبكة.

– المساهمة في أمن واستقرار الشبكة.

ويظهر الشكل رقم ٤ أنواع العقد في تقنية سلاسل الكتل مع مراعاة انه كلما زاد عدد العقد النشطة في الشبكة كلما زادت قوتها وأمنها ضد الهجمات.



شكل رقم ٤ أنواع العقد في تقنية سلاسل الكتل

٦/٤. التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية

يعد التكامل بين تقنية سلاسل الكتل Blockchain ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational Database Management Systems – RDBMS توجها جديدا ومهما في عالم تكنولوجيا المعلومات. يهدف هذا التكامل إلى الاستفادة من مزايا كلا النظامين لتحقيق أداء أفضل وأمان أعلى وإدارة بيانات أكثر فعالية. ونتناول هنا نظرة عامة على كيفية تكامل هاتين التقنيتين[٧] ، حيث يمثل التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية فرصة لتطوير نظم أكثر أمانا وشفافية وكفاءة. يتطلب هذا التكامل تحليلاً دقيقاً للتطبيقات المناسبة واحتياجات الأمان والأداء لكل نظام لتحقيق أفضل النتائج.

هذا ويمكن أن يعمل التكامل بين تقنية سلاسل الكتل Blockchain ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية كهمزة وصل فعالة للربط مع نظم تخطيط موارد المؤسسة Enterprise Resource Planning – ERP. < RDBMS بحيث يهدف هذا التكامل إلى تعزيز كفاءة وأمان وشفافية العمليات التجارية.

١/٤/٦ كيفية تحقيق التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم ادارة قواعد البيانات العلائقية

وفيما يلى نظرة تفصيلية عن كيفية تحقيق هذا التكامل وكيف يمكن أن يسهم في تحسين نظم تخطيط موارد المؤسسة:

أ- **فهم الأدوار المختلفة لكل نظام والاستفادة من قدراته وامكانياته:**

- **سلاسل الكتل :**توفر الأمان، الشفافية، واللامركزية. وهي مثالية لتسجيل المعاملات الهامة والحرجة التي تتطلب مستوى عال من الثقة بين الأطراف المختلفة.
- نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية :توفر إدارة فعالة للبيانات، دعم للاستعلامات المعقدة، والتكامل المرجعي. وهي مثالية لتخزين وإدارة البيانات الهيكلية اليومية.
- نظم تخطيط موارد المؤسسة : تجمع وتدمج العمليات الأساسية للمؤسسة مثل المالية، الموارد البشرية، المشتريات، المخزون، وإدارة المشروعات في نظام واحد متكامل.

ب- **تحديد إطارات تحقيق التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم ادارة قواعد البيانات العلائقية**

تتمثل الإطارات الأساسية لتحقيق التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية في الجوانب التالية :

- **التخزين المزدوج :** يمكن استخدام سلاسل الكتل لتسجيل المعاملات الحرجة والمهمة التي تحدث في نظم تخطيط موارد المؤسسة، مثل العقود، المدفوعات، وتحديثات المخزون. بينما يتم تخزين البيانات التشغيلية اليومية في قواعد البيانات العلائقية.
- **التدقيق والشفافية :**يمكن تسجيل سجلات التدقيق والمعاملات الحساسة في سلاسل الكتل لضمان الشفافية والمصداقية، مما يسهل عمليات المراجعة والتدقيق.
- **العقود الذكية :** يمكن دمج العقود الذكية مع نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية لتنفيذ القواعد والإجراءات بشكل آلي وبدون تدخل بشري، مثل عمليات الموافقة على المدفوعات أو تحديثات المخزون بناء على شروط معينة.

---

[7] **Faccia, A., & Petratos, P. (2021). "Blockchain, Enterprise Resource Planning (ERP) and Accounting Information Systems (AIS): Research on e-Procurement and System Integration". Applied Sciences, 11(15), 6792. https://www.mdpi.com/2076-3417/11/15/6792**

- **تأمين البيانات :**يمكن استخدام تقنية سلاسل الكتل لتأمين البيانات الحساسة مثل سجلات العملاء، الموردين، والعقود، بينما تظل البيانات الأخرى في نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية.

٦/٤/٢ المزايا الأساسية لتحقيق التكامل بين تقنية سلاسل الكتل ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية

تتمثل هذه المزايا فيما يلى :

تحسين الأمان :تقنية سلاسل الكتل تضيف طبقة إضافية من الأمان للبيانات المسجلة في نظم تخطيط موارد المؤسسة.

- **زيادة الشفافية :**يمكن لسلاسل الكتل تحسين شفافية العمليات والمعاملات، مما يعزز الثقة بين الأطراف المختلفة في المؤسسة.
- **تعزيز الكفاءة :**يمكن للعقود الذكية والعمليات المؤتمتة تقليل الوقت والجهد المبذول في تنفيذ العمليات التجارية.
- **تقليل التكاليف :**من خلال تقليل الحاجة إلى وسطاء وضمان العمليات بشكل أكثر فعالية، يمكن تقليل التكاليف التشغيلية.

٦/٤/٣. التحديات المحتملة:

تتمثل التحديات والعقبات المحتملة لتحيق التكامل بين كل من تقنية سلاسل الكتل ، ونظم إدارة قواعد البيانات العلائقية

التعقيد التقني : حيث يتطلب التكامل بين هذه الأنظمة خبرة فنية عالية وقد يكون معقدا في التنفيذ.

قابلية التوسع : قد تواجه سلاسل الكتل تحديات في التعامل مع حجم كبير من المعاملات التي قد تكون ضرورية لنظم تخطيط موارد المؤسسة الكبيرة.

التوافق: اذ يجب التأكد من توافق النظم المختلفة وإمكانية تواصلها بشكل فعال دون تعارض.

٧. خطوت ومراحل تصميم نظام محاسبى يجمع بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية وتقنية سلاسل الكتل

يمكن أن يوفر دمج تقنية سلاسل الكتل Blockchain مع نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS المحاسبة ، مزيجا من الأمان الشديد والشفافية التي توفرها سلاسل الكتل مع الكفاءة والمرونة التي توفرها قواعد البيانات العلائقية. حيث تستخدم سلاسل الكتل لضمان أمان وشفافية البيانات. بأن يتم تسجيل كل عملية في دفتر اليومية على كتلة جديدة في السلسلة، مع توقيع رقمي لضمان صحة البيانات وعدم قابليتها للتغيير. ويمكن تطبيق نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية من تخزين البيانات وتنظيمها بشكل يمكن استرجاعها بسهولة وإجراء التحليلات اللازمة. يتم تخزين دليل الحسابات، دفتر اليومية، قوائم الدخل، وقوائم المركز المالي في جداول مترابطة.

ويتطلب تصميم نظام محاسبى يجمع بين التقنيتين ، المرور بمرحلتين أساسيتين : يتم خلال كل مرحلة تنفيذ عدة خطوات في تصميم النظام وذلك على النحو التالى :

المرحلة الأولى تصميم النظام وفقا لتقنية RDBMS ، وذلك باستخدام أي من البرامج التي تطبق هذه التقنية والسابق الإشارة اليها ، مثل Access , Oracle, SQL Server او استخدام اكواد لغة SQL مباشرة في برمجة النظام .

المرحلة الثانية : دمج النظام المصمم بتقنية RDBMS ، مع تقنية Block Chain

وفيما يلى شرحا تفصيليا لخطوات تنفيذ كل من المرحلتين السابقتين :

١/٧. تصميم النظام وفقا لتقنية RDMS

يتطلب تصميم نظام محاسبى باستخدام نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية ، مجموعة من الخطوات يمكن تلخيصها فيما يلى :

١. تصميم جداول النظام، ، شاملا الحقول الخاصة بكل جدول ، وخصائص هذه الحقول ونوعية البيانات التي سوف تتضمنها الحقول .
٢. تحديد العلاقات بين الجداول : سواء كانت علاقة واحد لواحد او واحد لكثير او كثير لكثير .
٣. تصميم الاستعلامات Queries: التي سوف يتم من خلالها تشغيل البيانات
٤. تصميم نماذج ادخال البيانات Forms
٥. تصميم التقارير التي سوف تستخدم في عرض المعلومات وطباعتها .

٢/٧. دمج النظام مع تقنية سلاسل الكتل

يتطلب دمج النظام المطور بتقنية RDMS مع تقنية Block Chains تطبيق الخطوات التالية

١/٢/٧. تحديد الاحتياجات من النظام:

تشمل هذه المرحلة :

١- تحليل النظام القائم بالمنشأة : ويشمل :

- **تحديد العمليات الأساسية** :فهم جميع العمليات المحاسبية الحالية مثل إعداد التقارير المالية، إدارة الحسابات الدائنة والمدينة، إعداد الميزانيات، والتدقيق.
- **تحديد نقاط الضعف في النظام الحالي أي** تحديد المشاكل والتحديات الحالية مثل التأخير في المعاملات، أخطاء البيانات، صعوبة التحقق، وتكاليف الوساطة.

٢- تحديد الأهداف الأساسية للنظام المقترح وتشمل

- **الشفافية** : أي ضمان أن جميع المعاملات قابلة للتتبع ويمكن الوصول إليها بسهولة من قبل جميع الأطراف المعنية.
- **الأمان** :أي حماية البيانات المحاسبية من التلاعب والاختراق باستخدام تقنيات التشفير المتقدمة.
- **الكفاءة** : وتتمثل في تسريع عمليات التسجيل، التحقق، وإعداد التقارير المحاسبية.
- **تخفيض التكاليف** :أي تقليل تكاليف تشغيل البيانات من خلال تقليل الحاجة إلى وسطاء.

٢/٢/٧ :اختيار منصة التطوير Platform

يعد اختيار منصة التطوير خطوة حاسمة في تطوير نظام محاسبي باستخدام تقنية سلاسل الكتل. حيث يجب أن يتماشى هذا الاختيار مع احتياجات المؤسسة وأهدافها، مع الأخذ بعين الاعتبار معايير الأمان، الأداء، التوسع، التكامل، والدعم المتاح. من خلال تحليل المزايا والعيوب لكل منصة، يمكن اتخاذ قرار رشيد يضمن تحقيق أفضل نتائج للنظام المحاسبي.

ويتم اختيار المنصة الملائمة في ضوء مزايا وعيوب كل منصة السابق ذكرها ، وأيضا في ضوء المعايير الفنية التي تتمثل في:

١. الأمان : ويشمل **:تقنيات التشفير** :تأكد من أن المنصة تستخدم تقنيات تشفير متقدمة لحماية البيانات.**إدارة الهويات** : تحقق من وجود نظام قوي لإدارة هويات المستخدمين وصلاحياتهم.
٢. الأداء: من حيث **سرعة المعالجة** :يجب أن تكون المنصة قادرة على معالجة عدد كبير من المعاملات بسرعة وكفاءة.

٣. **التوافر العالي: حيث يجب التأكد** من أن المنصة تضمن التوافر المستمر دون توقف.
٤. **القدرة على التوسع: أي التحقق** من إمكانية توسع المنصة لتلبية احتياجات المؤسسة مع نموها.
٥. **مرونة التكوين** :أي القدرة على تعديل النظام ليتوافق مع احتياجات المستخدمين المختلفة.
٦. التكامل **مع واجهات برمجة التطبيقات APIs**[8] يجب أن توفر المنصة واجهات برمجة تطبيقات قوية لتسهيل التكامل مع الأنظمة الأخرى.
٧. **التوافق مع الأنظمة الحالية** :الى القدرة على التكامل بسهولة مع الأنظمة المحاسبية والإدارية القائمة.
٨. وجود مجتمع مطورين نشط يمكن أن يكون مفيدا في حل المشكلات وتقديم الدعم.
٩. توفر موارد تعليمية مثل الوثائق والدروس والمقالات لتسهيل التعلم.
١٠. التأكد من أن المنصة تدعم العقود الذكية لتنفيذ القواعد المحاسبية تلقائيا.

٣/٢/٧ :تصميم هيكل قاعدة البيانات:

يتم تحديد الكتل أي تحديد الجداول والحقول التي سيتم استخدامها في النظام. حيث يتعين عند تصميم هيكل البيانات لتخزين المعاملات المحاسبية على سلسلة الكتل Blockchain، الاخذ في الاعتبار عدة عوامل لضمان كفاءة النظام وسهولة إدارة البيانات. ويمكن ان يتمثل هيكل البيانات المحتمل ، ويعرض الجدول التالى الكتل التي يمكن ان يتضمنها النظام ، مع مراعاة هذا هو مجرد مثال على هيكل البيانات، ولكن قد يختلف الهيكل الفعلي حسب متطلبات النظام المحاسبي والمعايير والقواعد المعمول بها في المنظمة.

ويمكن تخزين هذه البيانات في كتل سلسلة الكتل، حيث تحتوي كل كتلة على مجموعة من المعاملات المحاسبية. يتم ربط الكتل معا باستخدام هاش الكتلة السابقة، مما يضمن تسلسلها وعدم إمكانية تعديلها.

م الكتلة	كتلة المعاملات Transaction Block	لة بيانات المعاملة Transaction Data	الحسابات المعنية Accounts Involved	معلومات الحساب Account Information	كتلة معلومات المستخدم والصلاحيات User and Permission :Information
بيانات	– رقم الكتلة Block Number – هاش الكتلة السابقة Previous Block Hash – بيانات المعاملة Transaction Data – توقيت إنشاء الكتلة Timestamp	معرف المعاملة Transaction ID – نوع المعاملة Transaction Type – مثل قيد يومية، قيد أستاذ، إلخ	رقم الحساب Account Number – اسم الحساب Account Name – نوع الحساب Account Type	رقم الحساب Account Number – اسم الحساب Account Name – نوع الحساب Account Type – مثل أصل،	معرف المستخدم User ID – اسم المستخدم Username – كلمة المرور المشفرة Encrypted Password

[8] - واجهة برمجة التطبيقات (API) هي مجموعة من التعريفات والبروتوكولات التي تسمح بتطوير برمجيات التطبيقات المختلفة بالتفاعل مع بعضها البعض APIs. توفر طريقة قياسية للوصول إلى خدمات وبرمجيات مختلفة، مما يسهل عملية التكامل بين النظم المختلفة. لمزيد من التفاصيل يمكن على سبيل المثال الرجوع الى :
IBM Cloud. "API Basics - What is an API?" IBM, https://www.ibm.com/cloud/learn/api.

م الكتلة	كتلة المعاملات Transaction Block	لة بيانات المعاملة Transaction Data	ة الحسابات المعنية Accounts Involved	معلومات الحساب Account Information	كتلة معلومات المستخدم والصلاحيات User and Permission :Information
	– معلومات التوقيع الرقمي Digital Signature	– تاريخ المعاملة Transaction Date – الوصف Description – المبلغ Amount – العملة Currency	– الجانب Debit/Credit – المبلغ Amount	التزام، إيراد، مصروف – فئة الحساب Account – Category مثل حساب مدين، حساب دائن – الرصيد الحالي Current Balance	– الصلاحيات Permissions – مثل إدخال المعاملات، عرض التقارير، إلخ.

٤/٢/٧. تصميم العقود الذكية

حيث يتم استخدام العقود الذكية Smart Contracts لتنفيذ القواعد المحاسبية والحسابات التلقائية مثل حساب الرصيد الحالي للحسابات، والتحقق من صحة المعاملات، وتطبيق السياسات المحاسبية المعمول بها. ويتم انشاء العقود باستخدام لغات برمجة مع مراعاة ان اللغة التي يتم استخدامها تتوقف على المنصة التي يتم استخدامها في رفع التطبيق Uploading ، ومتطلبات المشروع. حيث توفر كل لغة ميزات خاصة تجعلها مناسبة لأنواع معينة من العقود الذكية والتطبيقات اللامركزية.

٥/٢/٧ .نشر العقود الذكية

يقصد بنشر العقود الذكية عملية وضع الكود الخاص بالعقد الذكي على شبكة سلاسل الكتل بحيث يمكن الوصول إليه وتنفيذه من قبل المستخدمين الآخرين. وتوجد العديد من الأدوات والمنصات التي تسهل عملية نشر العقود الذكية. حيث يمكن اختيار الأداة التي تناسب احتياجات المستخدم ومعرفته البرمجية. سواء كنت يفضل استخدام واجهة الويب مثلRemix 9 أو أدوات التطوير المحلية مثلTruffle 10 اوHardhat ، حيث تتوافر في كل منها ميزات قوية لتسهيل تطوير ونشر العقود الذكية.

٥/٢/٧ .تطوير واجهة المستخدم

عادة لا يتعامل مستخدمو أي نظام مع اكواد الاوامر بصورة مباشرة ، اذ تختفى هذه الاكواد خلف ما يسمى بواجهة المستخدم User Interface – UI هي الجزء من النظام الذي يتفاعل معه المستخدم بشكل مباشر. وتشمل جميع العناصر التي يمكن للمستخدم رؤيتها والتفاعل معها، مثل الأزرار، والقوائم، والنوافذ، والنصوص، والرسومات. الهدف الرئيسي من واجهة المستخدم هو تسهيل استخدام النظام وتقديم تجربة مستخدم مريحة وفعالة. واجهة المستخدم من العناصر التالية :

[9] Remix IDE هي بيئة تطوير متكاملة على الويب تسهل عملية كتابة ونشر العقود الذكية على شبكةEthereum

[10] Truffle -هي أداة تطوير قوية تساعد في تطوير واختبار ونشر العقود الذكية.

النوع	عناصر التحكم Control Elements	العناصر النصية Text Elements	العناصر الرسومية Graphic Elements	العناصر التفاعلية Interactive Elements.
المحتويات	– الأزرار Buttons: تسمح للمستخدم بتنفيذ إجراءات معينة عند النقر عليها. – حقول الإدخال Input Fields: تمكن المستخدم من إدخال البيانات النصية أو الرقمية. – قوائم الاختيار Dropdown Menus: تتيح للمستخدم اختيار خيار واحد من قائمة منسدلة. – مربعات الاختيار Checkboxes: تتيح للمستخدم تحديد خيار أو أكثر من قائمة خيارات. – أشرطة التمرير Sliders: تسمح للمستخدم بتعديل قيمة معينة عن طريق السحب.	– التسميات Labels: توفر معلومات أو تعليمات للمستخدم. – الروابط النصية Text Links: تمكن المستخدم من الانتقال إلى صفحة أو موقع آخر عند النقر عليها. –	– الرموز Icons: تمثل وظائف أو تطبيقات معينة وتساعد في التعرف عليها بسرعة. – الصور Images: تستخدم لتحسين مظهر واجهة المستخدم أو لتوضيح المعلومات	– النوافذ المنبثقة Pop-up Windows: تعرض معلومات إضافية أو تطلب إدخال المستخدم. – الأشرطة الجانبية Sidebars: توفر وصولا سريعا إلى الخيارات أو الأدوات. –

٧/٢/٧ اختبار النظام

يعد اختبار النظام خطوة حيوية لضمان أن جميع وظائف النظام تعمل بشكل صحيح وأن التفاعل بين واجهة المستخدم والعقود الذكية يتم بسلاسة. ومن ثم يتعين إجراء اختبارات شاملة للنظام لضمان عمله بشكل صحيح والتأكد من تسجيل المعاملات المالية وإدارة الحسابات والمستخدمين بشكل آمن. وفيما يلي خطوات مفصلة لاختبار النظام:

وعند اختبار نظام محاسبي تم تصميمه باستخدام تقنية سلاسل الكتل blockchain، هناك عدة جوانب يجب اختبارها لضمان أداء النظام بشكل صحيح وآمن. فيما يلي بعض النقاط الرئيسية التي يجب التركيز عليها أثناء اختبار مثل هذا النظام:

١. اختبار السجل المحاسبي: يجب اختبار دقة وسلامة السجل المحاسبي الموزع على سلسلة الكتل. يجب التحقق من أن جميع المعاملات المحاسبية تم تسجيلها بشكل صحيح وغير قابل للتغيير في السلسلة.
٢. اختبار الصلاحيات والوصول: يجب اختبار آليات التحكم في الصلاحيات والوصول للتأكد من أن المستخدمين المصرح لهم فقط يمكنهم إجراء التغييرات في السجلات المحاسبية.
٣. اختبار التشفير وحماية البيانات: يجب اختبار آليات التشفير وحماية البيانات في النظام لضمان سرية وأمان المعلومات المحاسبية الحساسة.

٤. يجب اختبار قدرة النظام على العمل بشكل موزع على العقد المختلفة في سلسلة الكتل، والتحقق من اتساق البيانات عبر جميع العقد.
٥. اختبار الاستدامة: يجب اختبار قدرة النظام على التعامل مع الحمل العالي وتجنب حالات الاختناق أو الفشل تحت ضغط المعاملات المتزايدة.
٦. اختبار الأداء: يجب قياس وتقييم أداء النظام من حيث سرعة المعالجة وزمن الاستجابة للمعاملات المحاسبية.
٧. اختبار الاسترداد: يجب اختبار قدرة النظام على استرداد البيانات والتعافي من حالات الفشل أو الأعطال المحتملة.
٨. اختبار التكامل: يجب اختبار تكامل النظام المحاسبي مع أي أنظمة أو تطبيقات أخرى مرتبطة به للتأكد من التشغيل السلس.
٩. اختبار المصادقة: يجب اختبار آليات المصادقة في النظام للتأكد من أن المستخدمين المصرح لهم فقط يمكنهم الوصول والتعامل مع البيانات المحاسبية.
١٠. اختبار الامتثال: يجب اختبار امتثال النظام للوائح والمعايير المحاسبية والقانونية ذات الصلة. وتعتبر هذه بعض النقاط الرئيسية التي يجب مراعاتها عند اختبار نظام محاسبي قائم على سلاسل الكتل. قد تختلف الاحتياجات الفعلية لاختبار النظام حسب تفاصيل التصميم والمتطلبات الخاصة بالنظام المعني.

٨/٢/٧. تنفيذ النظام

تنفيذ النظام هي المرحلة النهائية من دورة حياة تطوير البرامج، حيث يتم نشر النظام في البيئة الإنتاجية ووضعه قيد الاستخدام الفعلي. وتعتبر مرحلة تنفيذ النظام مرحلة حاسمة، حيث يتم نقل النظام من بيئة التطوير إلى البيئة الإنتاجية الفعلية. يتطلب التخطيط الجيد والتنسيق الوثيق بين فرق التطوير والعمليات والدعم الفني لضمان انتقال سلس ونجاح التنفيذ. كما يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتقليل أي تعطيل للعمليات وضمان استمرارية الأعمال أثناء عملية التنفيذ وتتضمن هذه المرحلة عدة خطوات رئيسية:

١. التخطيط للتنفيذ: في هذه الخطوة، يتم وضع خطة تفصيلية لتنفيذ النظام، بما في ذلك جدول زمني، وموارد مطلوبة، واستراتيجيات للتعامل مع المشكلات المحتملة.
٢. إعداد البيئة الإنتاجية: يتم إعداد البنية التحتية والبيئة الإنتاجية اللازمة لتشغيل النظام، مثل شراء الأجهزة والبرامج اللازمة، وإعداد قواعد البيانات، وتهيئة الشبكات وأنظمة التشغيل.
٣. نقل البيانات: إذا كان النظام الجديد سيحل محل نظام قديم، فقد يلزم نقل البيانات من النظام القديم إلى النظام الجديد. ويجب ان يتم التخطيط لهذه العملية بعناية لضمان سلاسة الانتقال وعدم فقدان أي بيانات.
٤. التثبيت والاختبار: يتم تثبيت النظام في البيئة الإنتاجية، ثم إجراء اختبارات شاملة للتأكد من عمله بشكل صحيح في البيئة الجديدة.
٥. التدريب: يتم تدريب المستخدمين النهائيين على كيفية استخدام النظام الجديد بفعالية، وإرشادهم حول الإجراءات والسياسات الجديدة المتعلقة بالنظام.
٦. التحويل: في هذه الخطوة، يتم التحول الفعلي من النظام القديم إلى النظام الجديد. قد يتم ذلك دفعة واحدة أو بشكل تدريجي حسب طبيعة النظام ومتطلبات العمل.
٧. الدعم المبدئي: بعد التحويل، يتم توفير دعم مكثف للمستخدمين لمساعدتهم على التعامل مع أي مشكلات أو أسئلة قد تنشأ في البداية.

٨. المراقبة والصيانة: يتم مراقبة النظام عن كثب للكشف عن أي مشكلات أو أعطال، وإجراء أعمال الصيانة الدورية اللازمة لضمان استمرار عمله بكفاءة.

٩/٢/٧ التوثيق والتدريب

توثيق وتدريب النظام هما عمليتان مهمتان لضمان استخدام وصيانة النظام بشكل صحيح. فيما يلي شرح موجز لكل منهما:

أولا: توثيق النظام:

توثيق النظام هو عملية توثيق جميع جوانب النظام، بما في ذلك متطلباته، وتصميمه، ووظائفه، ومكوناته، والبيانات التي يتعامل معها، وإجراءات التشغيل والصيانة. يهدف التوثيق إلى توفير مرجع شامل لفهم النظام وكيفية عمله. وتتضمن عملية توثيق النظام عادة ما يلي:

- مستندات المتطلبات: توثيق المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية للنظام.
- مستندات التصميم: توثيق التصميم الكلي والتفصيلي للنظام، بما في ذلك الرسومات التخطيطية والنماذج.
- مستندات المستخدم: توثيق إرشادات الاستخدام والوظائف المختلفة للنظام لمساعدة المستخدمين.
- مستندات التشغيل والصيانة: توثيق إجراءات التشغيل والصيانة للنظام، بما في ذلك النسخ الاحتياطي، والترقيات، وإصلاح الأخطاء.
- مستندات البرمجة: توثيق الشفرة المصدرية للنظام، بما في ذلك التعليقات والشروحات لمساعدة المطورين في فهم الكود.

ثانيا :التدريب على النظام:

تتمثل فى تدريب المستخدمين والموظفين على كيفية استخدام النظام بشكل صحيح وفعال. يهدف التدريب إلى ضمان فهم جميع المستخدمين للنظام وقدرتهم على استخدامه بكفاءة . وتتضمن عملية تدريب النظام عادة ما يلي:

- تدريب المستخدمين: توفير تدريب للمستخدمين النهائيين للنظام، بما في ذلك الوظائف الأساسية والمتقدمة، وكيفية التعامل مع المشكلات الشائعة.
- تدريب فريق الدعم: تدريب فريق الدعم الفني على كيفية مساعدة المستخدمين وحل المشكلات المتعلقة بالنظام.
- تدريب فريق الصيانة: تدريب فريق الصيانة على كيفية إجراء عمليات الصيانة الدورية والترقيات وإصلاح الأخطاء في النظام.
- مواد التدريب: إعداد مواد تدريبية مثل العروض التقديمية، ومقاطع الفيديو، والدورات التفاعلية لمساعدة المتدربين على فهم النظام.
- كلا العمليتين، توثيق النظام وتدريب النظام، ضروريتان لضمان استخدام النظام بشكل صحيح وفعال، وتسهيل عمليات الصيانة والترقية في المستقبل. كما أنهما تساعدان في الحد من الأخطاء البشرية والمشكلات الناتجة عن سوء الاستخدام أو سوء الفهم للنظام.

باستخدام هذه الخطوات، حيث يمكن ضمان أن جميع المستخدمين يفهمون كيفية استخدام نظام المحاسبة باستخدام تقنية سلاسل الكتل بكفاءة، وأن النظام يتم تنفيذه بنجاح وبدون مشاكل.

٧/٣/١٠ الصيانة والتحديثات

وتشمل تنفيذ صيانة دورية للنظام لضمان عمله بكفاءة. وتحديثه النظام بانتظام لإضافة ميزات جديدة وتحسين الأمان والاستجابة لمتطلبات السوق.

٨. دراسة حالة : تصميم نظام لإدارة المخزون السلعي يجمع بين DBMS وBlock Chains

في هذا المثال نعرض حالة عملية لكيفية تطوير نظام محاسبى لإدارة حسابات المخازن ، يجمع بين DBMS و Block Chains بحيث تكون مخرجاته على النحو التالى :

١- تقرير بأرصدة الأصناف الموجود بالمخازن عقب كل حركة
٢- تقرير بالأصناف الواردة للمخازن خلال فترة معينة
٣- تقرير بالأصناف المنصرفة من المخازن خلال فترة معينة
٤- تقرير بالأصناف الراكدة بالمخزن دون حركة خلال الستة اشهر الماضية

على ان تتمثل مدخلات النظام على النحو التالى :

اسم الجدول	حقول الجدول
المجموعات الرئيسية للأصناف	كود المجموعة اسم المجموعة
عناصر المخزون	كود العنصر اسم العنصر كود المجموعة
حركة الاصناف	رقم المستند تاريخ الحركة نوع الحركة كود العنصر الكمية سعر او تكلفة الوحدة

العلاقات بين الجداول

جدول الراس	جدول الاطراف	حقل الربط
المجموعات الأساسية للأصناف	عناصر المخزون	كود المجموعة
عناصر المخزون	حركة الاصناف	كود العنصر

وان الأدوات التي سوف تستخدم في التطوير سوف تكون كالتالى :

- برنامج MS Access 365 لتصميم قاعدة البيانات العلائقية
- لغة Solidity عبر بيئة التطوير Remex لتصميم العقود الذكية للحسابات
- لغة Paython عبر بيئة التطوير Visual Studio Code لكتابة بافي إجراءات تصـميم النظام . وتصـميم تقارير النظام
- مكتبة Tiknter لتصميم واجهة التطبيق

٢/٨. خطوات التطوير :

١/٢/٨ .تصميم قاعدة البيانات باستخدام Access 365

باستخدام برنامج Access 365 سوف يتم تصميم العناصر التالية [١١]:

١- الجداول والعلاقات

- جدول المجموعات الرئيسية للأصناف ويتضمن الحقول التالية
  - كود المجموعة: رقم فريد لكل مجموعة.
  - اسم المجموعة: اسم المجموعة.
- جدول عناصر المخزون ويتضمن الحقول التالية
  - كود العنصر: رقم فريد لكل عنصر.
  - اسم العنصر: اسم العنصر.
  - كود المجموعة: رقم المجموعة التي ينتمي إليها العنصر (يرتبط بجدول المجموعات الرئيسية).
- جدول حركة الأصناف ويتضمن الحقول التالية
  - رقم المستند: رقم فريد لكل حركة.
  - تاريخ الحركة: تاريخ تسجيل الحركة.
  - نوع الحركة: نوع الحركة (وارد أو منصرف).
  - كود العنصر: رقم العنصر الذي تمت عليه الحركة (يرتبط بجدول عناصر المخزون).
  - الكمية: كمية العنصر التي تمت عليها الحركة.
  - سعر أو تكلفة الوحدة: سعر أو تكلفة الوحدة للعنصر في هذه الحركة.

٢- العلاقات بين الجداول

- جدول المجموعات الرئيسية للأصناف ↔ جدول عناصر المخزون (حقل الربط: كود المجموعة)
- جدول عناصر المخزون ↔ جدول حركة الأصناف (حقل الربط: كود العنصر)

٣- مخرجات النظام (التقارير)

[١١] - رابط تحميل قاعدة البيانات على جوجل درايفر
https://drive.google.com/file/d/1auhMEzgZNpyD2irvvStbaZZxL-lHTGkk/view?usp=drive_link

- تقرير بأرصدة الأصناف الموجودة بالمخازن عقب كل حركة. يعرض كود العنصر، اسم العنصر، الكمية المتبقية في المخزن بعد كل حركة.
- تقرير بالأصناف الواردة للمخازن خلال فترة معينة . وبعرض كود العنصر، اسم العنصر، الكمية الواردة، وتاريخ الحركة.
- تقرير بالأصناف المنصرفة من المخازن خلال فترة معينة . ويعرض كود العنصر، اسم العنصر، الكمية المنصرفة، وتاريخ الحركة.
- تقرير بالأصناف الراكدة بالمخزن دون حركة خلال الستة أشهر الماضية. و يعرض كود العنصر، اسم العنصر، والكمية المتبقية.

٢/٢/٨. ربط قاعدة البيانات بتقنية سلاسل الكتل

لإجراء عملية التحويل يتم كتابة إجراءات التحويل باكواد لغات البرمجة عبر منصات التطوير المستخدمة في تحويل التطبيق الى تقنية سلاسل الكتل وذلك على النحو التالى :

١- **استخراج البيانات من قاعدة البياناتAccess .**

٢- **تحويل البيانات إلى تنسيق مناسب للبلوك تشين: حيث يمكن تحويل البيانات الى تنسيق Object Notation JavaScript " JSON " أو تنسيق آخر مناسب لتسجيلها في سلاسل الكتل . مثل تنسيق CSV الموجود ببرنامج الاكسيل .**

٣- **تطوير العقود الذكية اللازمة لتسجيل البيانات: حيث يتم في هذه المرحلة تصميم العقود الذكية لإنشاء كتل Blocks الحسابات التي سوف تدرج بها البيانات وتشمل:**

- **عقد ذكى الحسابات الرئيسية للأصناف .**
- **عقد ذكى لعناصر المخزون.**
- **عقد ذكى لحركة المخزون**

مع مراعاة ان عقد المجموعات الرئيسية للأصناف: يحتوي على وظيفة إضافة مجموعة **addItemToGroup** لإضافة معرفات عناصر المخزون إلى مجموعة معينة. وان عقد عناصر المخزون ككتلة يحتوي على وظيفة إضافة صنف **addMovementToItem** لإضافة معرفات حركات المخزون إلى عنصر معين. ويستورد العقد الخاص بالمجموعات الرئيسية للأصناف للتحقق من أن المجموعة موجودة قبل إضافة أو تحديث عنصر المخزون. وان عقد حركة المخزون ككتلة: يحتوي على وظيفة إضافة حركة **addMovement** لإضافة حركة جديدة. ويتحقق من وجود العنصر في عقد عناصر المخزون قبل إضافة حركة جديدة. يقوم بإضافة معرف الحركة الجديدة إلى العنصر المعني في عقد عناصر المخزون

٤- **نشر العقود الذكية :** يتم نشر العقود السابق تصميمها في الخطوة السابقة عبر استخدام بيئة التطوير ريميكس Remix IDE بحيث يمكن التفاعل معها من خلال واجهة المستخدم التي تقوم بإنشائها باستخدام Python و .Tkinter . ويتم النشر بإنشاء ملف لكل عقد ذكى وتسمية الملفات بأسماء تدل على محتوى العقد ، بحيث يدرج في كل ملف الاكواد الخاصة بإنشاء الملف بلغة Solidity واستخدام الأوامر الخاصة بنشر العقودDeploy الموجودة في بيئة ريميكس مع مراعاة ان يتم

٥- نشر العقود بترتيب صحيح، بحيث يتم نشر عقد المجموعات الرئيسية للأصناف **MainGroups** أولا ، يليه عقد عناصر المخزون InventoryBlock ثم عقد حركة المخزون StockMovementBlock

٦- **تصميم التقارير: بناء على العقود الذكية التي تم تصميمها ونشرها ، وبناء على الاكواد المدرجة بهذه العقود ، التي تتضمن وظائف ودوال لإعداد التقارير ، يتم انشاء التقارير المطلوبة من النظام ، مع ربطها بواجهة المستخدم.**

٧- **اعداد واجهة التطبيق User Interface : يتم انشاء واجهة التطبيق باستخدام مكتبة خاصة في لغة بايثون تسمى مكتبة** Tkinter . فمن خلال هذه المكتبة يمكن انشاء تقارير مثل تقرير الحركة التفصيلية للأصناف وتقرير أرصدة الأصناف عقب كل حركة ورود أو صرف . **وأي تقارير أخرى سبق تصميمها في قاعدة البيانات العلائقية**

٨- **التعامل مع النظام بعد تطويره**

٩. خلاصة البحث ونتائجه:

استهدف البحث التأكيد على أهمية الدمج بين نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية RDBMS كتقنية تقليدية مستخدمة بشكل كبير في تطوير نظم المعلومات المحاسبية ، خاصة في مرحلة تصميم النظام ، وتقنية سلاسل الكتل Bloch Chain . حيث ان الدمج بين التقنيتين يمكن ان يحقق عديد من المزايا ابرزها

١. **تحسين الأمان :**نظرا لان سلاسل الكتل تضيف طبقة إضافية من الأمان للبيانات المسجلة في نظم المعلومات المحاسبية.

٢. **زيادة الشفافية** : حيث يمكن لسلاسل الكتل تحسين شفافية العمليات والمعاملات، مما يعزز الثقة بين الأطراف المختلفة في المؤسسة.

٣. **تعزيز الكفاءة :**حيث يمكن للعقود الذكية والعمليات المؤتمتة تقليل الوقت والجهد المبذول في تنفيذ العمليات التجارية.

٤. **تقليل التكاليف :**من خلال تقليل الحاجة إلى وسطاء وضمان العمليات بشكل أكثر فعالية، يمكن تقليل التكاليف التشغيلية.

الا ان هذا الدمج يواجه بعض الصعوبات ابرزها :

التعقيد التقني : حيث يتطلب التكامل بين هذه الأنظمة خبرة فنية عالية وقد يكون معقدا في التنفيذ.

قابلية التوسع :فقد تواجه سلاسل الكتل تحديات في التعامل مع حجم كبير من المعاملات التي قد تكون ضرورية لنظم تخطيط موارد المؤسسة الكبيرة.

التوافق: اذ يجب التأكد من توافق النظم المختلفة وإمكانية تواصلها بشكل فعال دون تعارض.

ومن ثم يرى الباحث ان هناك حاجة الى مزيد من الدراســـات التقنية التي تجعل برمجة مثل هذه النظم اقل تعقيدا ، مما هو عليه ، وذلك من خلال تطوير برامج تعتمد اكثر على البرمجة الحدثية OOP بجانب البرمجة التي تعتمد على ادراج اكواد الإجراءات يدويا

قائمة المراجع

أولاً: باللغة العربية

- عبد العزيز السيد مصطفى (٢٠٢٤) نظم المعلومات المحاسبية لمنشآت الاعمال ، كلية التجارة – جامعة القاهرة
- رانيا سلطان " (2020)اثر استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل على البيئة المحاسبية في مصر : دراسة نظرية ميدانية
- رانيا عازر (٢٠٢٣) انعكاسات التكامل بين تقنية البيانات الضخمة big Data وسلاسل الكتل الرقمية Block Chain على ممارسات التجنب الضريبي ومخاطر انهيار أسعار الأسهم في بيئة الاعمال المصرية، المجلة المصرية للدراسات والبحوث المالية والتجارية ، كلية التجارة جامعة دمياط ،المجلد الرابع ، العدد الثاني، الجزء الثاني يوليو ٢٠٢٣
- مروة ربيع إبراهيم (2020) اثر استخدام نظام المعلومات المحاسبي المبنى على تقنية البلوك تشين على تحسين أداء سلاسل التوريد المدعومة بتكنولوجيا الثورة الصناعية إزاء مواجهة فيروس كورونا المستجد مع دراسة تجريبية، مجلة الإسكندرية للبحوث المحاسبية ، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠٢٠ المجلد الرابع.

- ثانيا: باللغة الإنجليزية

- Abadi, D., & Stonebraker, M. (2019). Integration of Blockchain with Relational Databases: Opportunities and Challenges. ACM Transactions on Database Systems (TODS).
- Agrifoglio, R., & Gennaro, D D. (2022, June 9). New Ways of Working through Emerging Technologies: A Meta-Synthesis of the Adoption of Blockchain in the Accountancy Domain. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 17(2), 836-850. https://doi.org/10.3390/jtaer17020043
- ALSaqa, H., et.al., The Impact of Blockchain on Accounting Information Systems, journal of Information Technology Management, DOI: 10.22059/jitm.2019.74301.
- Anis,A., 2023))Blockchain in accounting and auditing: unveiling challenges and unleashing opportunities for digital transformation in Egypt, Journal of Humanities and Applied Social Sciences Vol. 5 No. 4, 2023 pp. 359-380 Emerald Publishing Limited 2632-279X DOI 10.1108/JHASS-06-2023-0072
- Bhave, D., and O., Yarnal, Enhancing Enterprise Resource Planning with Blockchain: Food Supply Chain, Journal of Global Economy, Business and Finance (JGEBF) ISSN: 2141-5595 DOI: 10.53469/jgebf.2022.04(07).24
- Cai, C., (2021) Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come Accounting & Finance 61 (2021) 71–93
- Daoud, H and Triki, M (2013). Accounting Information Systems in an ERP Environment and Tunisian Firm Performance The International Journal of Digital Accounting Research Vol. 13, 2013, pp. 1 – 35 ISSN: 1577-8517
- Dasaklis, T. K. et.al., Integrating blockchain with Enterprise Resource Planning systems: benefits and challenges, Integrating blockchain with Enterprise Resource Planning systems: benefits and challenges | Proceedings of the 25th Pan-Hellenic Conference on Informatics (acm.org)
- Galgali, S.,Integrating SAP Business Technology Platform with Blockchain Service, /blogs.sap.com/2021/02/09/integrating-sap-business-technology-platform-with-blockchain-service/
- Gunasekara, B D K . et.al., Does Enterprise Resource Planning Lead To The Quality Of The Management Accounting Information System?, Business, Computer Science.
- Ibrahim, D., (2023) ,Opportunities, Challenges and Implications of Blockchain Technology for Accounting: An Exploratory Study Alexandria Journal of Accounting Research ,Third Issue, September, 2023, Vol. 7

- Karajovic, M., Kim, H M., & Laskowski, M. (2019, January 15). Thinking Outside the Block: Projected Phases of Blockchain Integration in the Accounting Industry. Wiley-Blackwell, 29(2), 319-330. https://doi.org/10.1111/auar.12280
- Kaur,T., BLOCK CHAIN ACCOUNTING, Intellectual Quest ISSN 2349-1949 Vol-14, December, 2020.
- Kitsantas,T., (2022), Exploring Blockchain Technology and Enterprise Resource Planning System: Business and Technical Aspects, Current Problems, and Future Perspectives, Sustainability 2022, 14(13), 7633; https://doi.org/10.3390/su14137633
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D A. (2017, September 1). Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting. American Accounting Association, 14(2), 91-100. https://doi.org/10.2308/jeta-51911
- Kumar,J., and Singh,A., Effectiveness Of The Accounting Information System And Enterprise Resource Planning (ERP), Recent Perspectives In Management https://www.kdpublications.in ISBN: 978-81-946587-1-9
- Lee, K., & Park, S. (2020). Security and Integrity in Relational Database Management Systems using Blockchain. International Journal of Information Management
- Martinez, R., & Garcia, M. (2022). Blockchain and Relational Database Integration: Methodologies and Applications. Journal of Information Technology.
- Nathan, S., et.al., (2019, January 1). Blockchain Meets Database: Design and Implementation of a Blockchain Relational Database. Cornell University. https://doi.org/10.48550/arxiv.1903.01919
- Pflaum,Cand and A, J. W. Goldacker (2020) Integrating Blockchain with ERP Systems: A Prototype Using SAP S/4 HANA Cloud, Computers in Industry
- Przytarski, D., et.al., (2021, December 21). Query Processing in Blockchain Systems: Current State and Future Challenges. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 14(1), 1-1. https://doi.org/10.3390/fi14010001
- Secinaro,S., et.al., Blockchain in the accounting, auditing and accountability fields: a bibliometric and coding analysis., Accounting, Auditing & Accountability Journal Vol. 35 No. 9, 2022 pp. 168-203 Emerald Publishing Limited 0951-3574 DOI 10.1108/AAAJ-10-2020-498
- Wang, Y., & Kogan, A. (2022). Practical Applications of Blockchain in Relational Database Management Systems. Journal of Information Systems