السجلات الموزعة وسلسلة الكتل

Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain

إعداد

د. نوران يوسف أيمن صالح

سلسة كتيبات تعريفية

العدد (25)

مُوجّه إلى الفئة العمرية الشابة

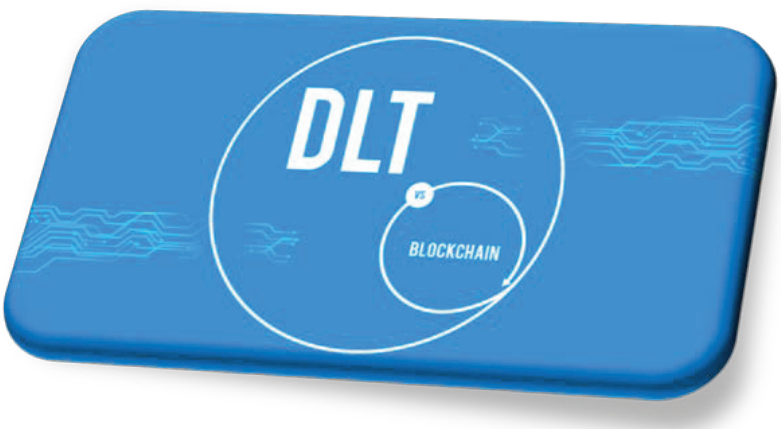
في الوطن العربي

صندوق النقد العربي
ARAB MONETARY FUND

صندوق النقد العربي
ARAB MONETARY FUND

السجلات الموزعة وسلسلة الكتل

Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain



سلسلة كتيبات تعريفية
(العدد 25)

موجّه إلى الفئة العمرية الشابة في الوطن العربي

إعداد: د. نوران يوسف أيمن صالح

صندوق النقد العربي
2022

© صندوق النقد العربي 2022

حقوق الطبع محفوظة

لا يجوز نسخ أو اقتباس أي جزء من هذ الكتيب أو ترجمته أو إعادة طباعته بأي صورة دون موافقة خطية من صندوق النقد العربي إلا في حالات الاقتباس القصير بغرض النقد والتحليل، مع وجوب ذكر المصدر.

توجه جميع المراسلات إلى العنوان التالي:

الدائرة الاقتصادية

صندوق النقد العربي

ص.ب. 2818 – أبو ظبي – دولة الإمارات العربية المتحدة

هاتف: 97126171552+

فاكس: 97126326454+

البريد الإلكتروني: Economic@amfad.org.ae

Website : http: //www.amf.org.ae

هذا الكتيب يستهدف غير المختصين في الشأن الاقتصادي والمالي في الدول العربية ويخاطب بشكل عام المواطن العربي بهدف إلقاء الضوء على تقنية السجلات الموزعة وسلسلة الكتل، واستخداماتها وتطبيقاتها في القطاع المالي والخدمات المالية.

المحتويات

قائمة المصطلحات 4
أولاً: تمهيد 5
ثانياً: مفهوم السجلات الموزعة وسلسلة الكتل 7
ثالثاً: السجلات الموزعة وسلاسل الكتل - المكونات والأنواع.. 14
رابعاً: تطبيقات السجلات الموزعة في القطاع المالي 19
خامساً: التحديات التي تواجه تطبيق نظم السجلات الموزعة... 23
سادساً: السجلات الموزعة والعملات الرقمية 26
المصادر العربية 30
المصادر الأجنبية 31

قائمة المصطلحات

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية	التعريف
إنترنت الأشياء	Internet of Things (IoT)	الأجهزة التي لديها القدرة على نقل البيانات عبر الشبكة دون الحاجة إلى تفاعل من إنسان إلى آخر أو من إنسان إلى كمبيوتر.
سلسلة الكتل	Blockchain	شكل من أشكال السجلات الموزعة يتم فيه الاحتفاظ بتفاصيل المعاملات في السجل الموزع في شكل كتل من المعلومات. ويتم إرفاق كل كتلة من المعلومات الجديدة في سلسلة الكتل الموجودة مسبقًا عبر عملية محوسبة يتم من خلالها التحقق من صحة المعاملات.
سلاسل الكتل الخاصة	Private Blockchains	شبكة يتم التحكم فيها عن كثب ويتم تشغيلها من قبل اتحادات تكون فيها البيانات سرية ولا يمكن الوصول إليها إلا من قبل أعضاء موثوق بهم. سلاسل الكتل الخاصة لا تتطلب رمزًا مميزًا.
سلسلة الكتل العامة	Public blockchain	شبكة موزعة كبيرة تستخدم رمزًا مميزًا أصليًا (مثل بتكوين)، وهي مفتوحة للجميع لمشاركة تلك الرموز أو البيانات.
تقنية السجلات الموزعة	Distributed Ledger Technology (DLT)	وسيلة لتسجيل المعلومات من خلال السجل الموزع، أي نسخة رقمية متكررة من البيانات في مواقع متعددة، كما هو الحال في سلسلة الكتل. تعمل هذه التقنيات على تمكين العقد في الشبكة من اقتراح محفوظات كاملة والتحقق من صحتها وتسجيلها بأمان، وتغييرات الحالة (أو التحديثات) إلى السجل الموزع المتزامن الذي يتم توزيعه عبر عقد الشبكة.
العملة الرقمية	Digital currency	نوع من العملات متاح فقط في شكل رقمي، والذي يمكن أن يكون عملة ورقية أو عملة افتراضية تعمل كبديل للعملة الورقية.
العملة الرقمية للبنك المركزي	Central Bank Digital Currency (CBDC)	شكل رقمي لأموال البنك المركزي يختلف عن الأرصدة الموجودة في حسابات الاحتياطي أو حسابات التسوية التقليدية (مثل الأرصدة في الحسابات التي تحتفظ بها البنوك التجارية في البنك المركزي)
إثبات العمل	Proof of Work	تشغيل عملية التجزئة بشكل متكرر، وهي الآلية التي من خلالها معدِّنو البيانات الحق في إضافة كتل إلى سلسلة كتل على غرار البيتكوين.

المصدر: صندوق النقد العربي (2021). دليل مصطلحات التقنيات المالية الحديثة. الإصدار الثاني.

أولاً: تمهيد

تتمحور تقنية السجلات الموزعة حول فكرة الشبكة "اللامركزية" مقابل الآلية "المركزية" التقليدية، وذلك عن طريق آلية تتيح التشغيل الآمن لقاعدة بيانات رقمية لامركزية تسمح بتخزين المعلومات بطريقة دقيقة وآمنة باستخدام عمليات التشفير المعقدة، وبمجرد تخزين المعلومات تصبح قاعدة بيانات ثابتة.

وقد أصبحت تقنية السجلات الموزعة (DLT) من الابتكارات التي لها تأثير قوي لما لها من إمكانيات كبيرة لإحداث تغيير جذري في الاقتصاد والمجتمعات ككل، وتعد تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) صورة أو شكل من أشكال السجلات الموزعة التي تستخدم في العديد من المجالات المختلفة.

تعد تقنية السجلات الموزعة من التقنيات الآمنة في تصميمها، ولها القدرة على مواجهة الجرائم الإلكترونية، حيث من الصعب مهاجمتها واختراقها لأن ذلك يتطلب مهاجمة جميع النسخ المخزنة عبر الشبكة في نفس الوقت حتى ينجح الهجوم، غير ذلك يعتبر الأمر مستحيلاً. تعد هذه التقنية قاعدة بيانات موزعة تتحلى بقدرة عالية على تحمل الأعطال ويكون التسجيل فيها من خلال سجل خاص ومحدد، موزع على مجموعة من الأجهزة الحاسوبية تسمى بالخادمات وتكون هذه الأجهزة مرتبطة ببعضها البعض في شبكة واحدة لضمان حفظ المعلومات بشكل أدق والتحديث المتواصل للسجل، ويمكنها أن تسجل بكفاءة وبطريقة تتيح التحقق من النتائج في جميع المعاملات أو الأنشطة الإلكترونية التي تجريها الأطراف ذات الصلة.

كما تتمتع تقنية السجلات الموزعة بإمكانيات كبيرة وهائلة تمكن من إحداث تغيير في طريقة عمل الحكومات والمؤسسات والشركات، وأشهر تطبيقاتها في مجال العملات الرقمية، وأيضاً في الخدمات المالية وغير المالية اللامركزية، والعديد من الخدمات القائمة على إنترنت الأشياء، التي تلغي الحاجة إلى وجود أطراف وسيطة، مما يجعل من تقنيات السجلات الموزعة مناسبة لتسجيل وتدوين معاملات الدفع في سجلات وغيرها من العمليات المختلفة، حيث تتيح إنشاء وتسجيل أي نوع من البيانات في السجل بشكل

لامركزي للعديد من الأنشطة، كما تسمح بإدارة السجلات من خلال التحقق من الهوية ومعالجة المعاملات وإثبات مصدر البيانات المستخدمة.

في الأخير يمكن القول بأن تقنية السجلات الموزعة هي تقنية حديثة وتتطور بشكل سريع ولاتزال تخضع للتطوير. مع تشعب استخداماتها، هناك اهتمام متزايد بهذه التقنية، من خلال استخدامها بشكل عام في كثير من الخدمات ليس فقط على النطاق المحلي، ولكن أيضاً على الصعيد العالمي، كحل للعديد من المعاملات التي تشكل الحدود عائقاً في إتمامها، بسبب اختلاف التشريعات بين الدول وبالتالي صعوبة إخضاع المعاملات إلى أحد تلك القوانين.

كما تعتمد تقنية السجلات الموزعة وسلاسل الكتل على بعض الخصائص التي تمتاز بها في تنفيذ المعاملات، مثل الثقة والتشفير والأمان، التي تعطيها مزيد من الاهتمام على المستوى العالمي، واهتمام العديد من الحكومات بالاستفادة منها في الخدمات المختلفة.

ثانياً: مفهوم السجلات الموزعة وسلسلة الكتل

تقنية السجلات الموزعة وسلسلة الكتل مختلفان على الرغم من أنهما يستخدمان بشكل مترادف في أغلب الأحيان. يمكن الأخذ في الاعتبار أن تقنية السجلات الموزعة تُعد الخطوة الأولى والطريق نحو تقنية البلوكشين، وعلى الرغم من أنهما تبدوان متشابهتان إلا أن هناك فارق بينهما، هو أن السجل الموزع لا يُشكل على هيئة سلسلة الكتل، فالسجلات الموزعة هي عبارة عن شبكة لامركزية تخزن البيانات في أماكن متعددة، وتتفاعل فيما بينها لضمان التسجيل الدقيق بشكل أكبر للمعاملات التي تمت.

كما أن تقنية سلسلة الكتل هي إحدى أشكال السجلات الموزعة، حيث تقوم بإنشاء سجلات غير قابلة للتغيير، وتحتفظ بالسجل عبر شبكة لامركزية معتمدة على كل سجلاتها والاختلاف هنا يكون في أن المعاملات المتفق عليها تجمع وتُشكل على هيئة كتلة ثم باكتمال كل كتلة، تضاف الكتل الأخرى بشكل متسلسل إلى الشبكة.

وبالرغم من أن تقنية السجلات الموزعة وسلسلة الكتل يشتركان في كثير من السمات كونهما يمثلان قاعدة بيانات لامركزية أو سجل لامركزي، إلا أنهما في الواقع ليسا متطابقين تمامًا.

فهناك العديد من المفاهيم الشائعة والخاطئة حول تقنية السجلات الموزعة وتقنية سلسلة الكتل التي يمكن إلقاء الضوء عليها فيما يلي:

- الاعتقاد الأول: السجلات الموزعة وسلسلة الكتل هي عبارة عن برامج وسيطة وليست برامج تنفيذية، تكون بمثابة جسر يتلقى البيانات والمعاملات وينقلها إلى البرامج التنفيذية التي بدورها تحقق العملية المطلوبة.
- الاعتقاد الثاني: استخدام السجلات الموزعة يلغي المؤسسات والوسطاء التقليديين.
- الاعتقاد الثالث: جميع أنواع السجلات الموزعة تستهلك مستوى عالٍ من الطاقة.

- الاعتقاد الرابع: سلسة الكتل ممكن أن تكون عامة فقط.[1]

الاعتقادات السابقة خاطئة حول السجلات الموزعة وسلسلة الكتل، فالاعتقاد في كونها برامج وسيطة وليست برامج تنفيذية خطأ بالفعل، فهي تعمل كبرامج وسيطة لبعض التقنيات القائمة عليها (Corda, Hyperledger Fabric and Hyperledger Sawtooth). كما أنها تعمل كبرامج تنفيذية من حيث استخداماتها وآلية عملها وأهدافها المحددة، على سبيل المثال سلسلة الكتل "الإيثريوم" يمكن أن تكون برنامج تنفيذي يقوم بإنشاء عقود ذكية تستخدم في إنشاء تطبيقات لامركزية، وبذلك تكون أيضاً لها نفس دور البرامج الوسيطة.

كما أنها لا تلغي المؤسسات أو الوسطاء التقليديين ولكنها قد تغير في دور ووظيفة العديد منهم، حيث يتم دمجها في الأنظمة الحالية يحسن من كفاءة وفعالية الأنظمة القديمة.

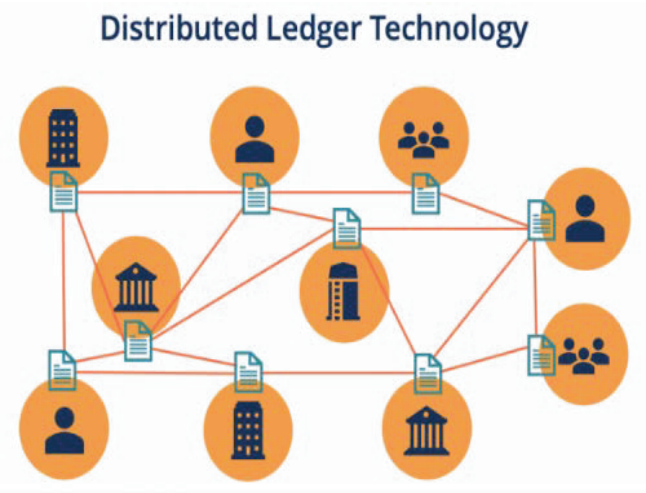
لا يمكن القول بأن جميع السجلات الموزعة تستهلك مستوى عالٍ من الطاقة ولكن البعض فقط يمكن أن يستهلك طاقة ضخمة للغاية (سلسلة الكتل)، تستخدم في إنتاج العملات الرقمية وبالأخص عمليات التعدين لعملة "البتكوين" التي تحتاج إلى طاقة عالية جداً، لكن العمليات الخاصة بالتداول مثل إثبات الحصة، وإثبات المفوض، وإثبات السلطة لا تحتاج لطاقة عالية كما في عملية التعدين.

نلاحظ أيضاً بإن سلسلة الكتل ليست عامة فقط، فهناك الكثير من أشكال سلاسل الكتل تختلف باختلاف تصميمها ومستوى اللامركزية وغيرها من الضوابط التي تحكمها. ولا يمكن حصرها في البتكوين والإيثريوم.

[1] AMF (2021). Strategies for adopting DLT/ Blockchain Technologies in Arab Countries. Arab Regional Fintech Working Group, 2021.

مفهوم السجلات الموزعة Distributed Ledger Technologies (DLT)

السجلات الموزعة هي قاعدة بيانات رقمية تشترك وتتزامن آنياً عبر مواقع ونقاط متعددة في شبكة واحدة، دون الحاجة إلى وجود مسؤول مركزي كما هو الحال في قواعد البيانات التقليدية، فالسجلات الموزعة عبارة عن نظام من قواعد البيانات المتزامنة بشكل مشترك مُشكِلة سجلًا قابلاً للتحقق ومرئية لأي شخص داخل هذه الشبكة. تعتمد السجلات الموزعة (دفاتر الأستاذ الموزعة) على مبادئ إجماع مماثلة لتلك الموجودة في سلسلة الكتل.



Source: https://pixabay.com

"ويمكن وصف تقنيات السجلات الموزعة (DLTs) على أنها شبكات ذات تنظيم لامركزي وموزع للبيانات. تتيح هذه البنية إدارة البيانات الآلية بدون سلطة إدارية ". [2]

من أمثلة السجلات الموزعة (DLTs) المعروفة والمنتشرة (Blockchain، Tangle، وHashgraph) وفيما يلي نستعرض مفهوم سلسة الكتل (Blockchain).

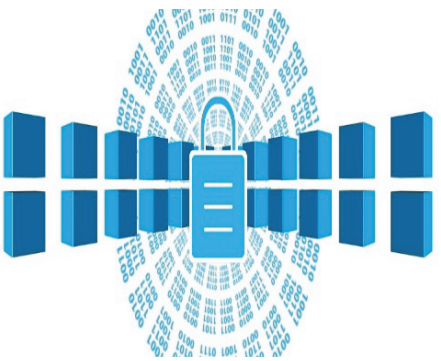
[2] Blockpool (2021). How do SMEs in Europe deploy Blockchain and Distributed Ledger Technologies? - Early insight and assessment around this new technology to guide SMEs and investors. Feb 2021.

مفهوم سلسلة الكتل (Blockchain):

ظهرت عملة البتكوين المشفرة لأول مرة في عام 2009، واعتمدت في تصميمها على سلسلة الكتل، التي تعد أحد أهم أنواع السجلات الموزعة التي تمتاز بمجموعة من السمات والعمليات التشغيلية. تقوم سلسلة الكتل بجمع المعاملات أو البيانات في شكل كتل مشفرة ومرتبطة، في عملية يطلق عليها التجزئة.

ربما تكون سلسلة الكتل (Blockchain) الكلمة الأكثر استخدامًا في مجال التقنيات المالية الحديثة (Fintech) وهي عبارة عن بروتوكول (DLT) لتبادل القيمة الذي يستخدم آلية إجماع لتسجيل المعاملات من نظير إلى نظير بشكل مستقل عبر أجهزة الكمبيوتر اللامركزية، من خلال إنشاء العقود الذكية (Smart Contracts) دون الحاجة إلى وسيط مركزي "[3]

وهي نوع من السجلات الموزعة التي يتم فيها تخزين ونقل البيانات في شكل حزم أو يطلق عليها الكتل ويتم تسجيل المعاملات فيها بتوقيع تشفير غير قابل للتغيير يسمى التجزئة. ثم بعد ذلك يتم تجميع المعاملات في الكتل، حيث تشتمل كل كتلة جديدة على تجزئة من الكتلة السابقة، ويرتبطا معًا، وهكذا ترتبط هذه الكتل بديناميكية على شكل سلاسل متصلة، لذا أطلق عليها سلسلة الكتل "blockchain".



Source: https://pixabay.com

[3] Blockpool (2021). How do SMEs in Europe deploy Blockchain and Distributed Ledger Technologies? - Early insight and assessment around this new technology to guide SMEs and investors. Feb 2021.

كما أن عملية التغيير أو العبث بالمعاملات بعد تسجيلها في السجلات الموزعة على الشبكة من قبل أي مستفيد لا تحدث أبداً، فعلى سبيل المثال لو كانت تلك المعاملة خطأً وتم تسجيلها في السجلات الموزعة، فأنه لا يمكن حذفها أو تعديلها، بل يجب إضافة معاملة جديدة لتصويب الخطأ في المعاملة الأولى.

الفرق يكمن هنا في أن أنظمة السجلات الموزعة لا تعتمد على تخزين البيانات في شكل سلاسل الكتل ولكن تكون عملية حفظ وتخزين البيانات ومشاركتها بطريقة موزعة لامركزية، تضمن السرية والشفافية، حيث لا يمكن التعديل أو العبث بمعاملة تم تسجيلها على تلك السجلات، وذلك لضمان سلامتها من خلال بروتكولات التحقق للمُستخدم، مما يعكس الأمن والثبات لتلك السجلات وبشكل عام يعكس أهمية استخدامها في القطاعات الحيوية في العصر الحالي.

يضمن التصميم لهذه السجلات كقواعد بيانات موزعة على أطراف مختلفة ومتعددة بشكل هندسي بخلاف الشكل التقليدي، اللامركزية والتشفير والثقة لجميع المعاملات.

وهناك مجموعة من الخصائص التي يجب أن يمتاز بها نظام السجلات الموزعة أو سلسة الكتل وهي كما يلي:

أ. حفظ السجلات المشتركة (Shared recordkeeping): بمعنى تمكين أطراف متعددة من إنشاء مجموعة مشتركة من السجلات الموثوقة والحفاظ عليها وتحديثها بشكل جماعي ("دفتر الأستاذ").

ب. إجماع متعدد الأطراف (Multi-party consensus): من خلال تمكين جميع الأطراف من التوصل إلى اتفاق بشأن السجلات المشتركة، وهنا يوجد حالتان:

- ففي حالة عدم الحصول على إذن، لا يمكن الاعتماد على طرف واحد أو اتفاقيات جانبية، وذلك بسبب غياب علاقة الثقة المسبقة بين الأطراف.
- أما في حالة الحصول على إذن مسبق، فيكون من خلال العديد من منتجي السجلات، وتتم الموافقة على الأطراف المخولة ويلتزمون بشكل من أشكال العقد أو اتفاقية أخرى.

ت. التحقق المستقل (Independent validation): تمكين كل مشارك من التحقق بشكل مستقل من حالة معاملاته ومن سلامة النظام.
ث. دليل العبث (Tamper evidence): السماح لكل مشارك باكتشاف التغييرات غير التوافقية المطبقة على السجلات.
ج. مقاومة العبث (Tamper resistance): تجعل من الصعب على طرف واحد تغيير السجلات السابقة من جانب واحد (أي سجل المعاملات).[4]

الهدف من الخصائص السابقة التي يجب توافرها في أنظمة السجلات الموزعة، هو إنشاء سجلات موثوقة يتم التحقق من صحة المعاملات بها وتنفيذها من خلال الموافقة متعددة الأطراف بمشاركة عدد من الجهات المنفصلة دون وجود سلطة مركزية. ويتم إنشاء وبث المعاملات وتجميعها في سجل واحد، ومن ثم تنفيذ التعليمات الواردة في المعاملات المؤكدة تلقائيًا بواسطة المدققين.

على الرغم من أن سلسلة الكتل تمثل نوع من أنواع السجلات الموزعة إلا أن هناك أوجه تشابه واختلافات بين التقنيتين موضحة في الجدول التالي:

م	السجلات الموزعة	سلسلة الكتل
1	سجل يتم توزيعه عبر الشبكة.	سجل موزع من نظير إلى نظير.
2	يبقى السجل الموزع غير قابل للتغيير.	يتم تجميع المعاملات في كتل، غير قابلة للتغيير.
3	يتضمن السجل الموزع خوارزمية إجماع تضمن الاتفاق.	تتم إضافة الكتل إلى السلسلة عند التوصل إلى إجماع ولكل كتلة معاملات.
4	لا توجد سلطة مركزية أو تخزين مركزي للبيانات.	لا توجد سلطة مركزية أو تخزين بيانات مركزي.

Source: Packt (2019). Oracle Blockchain Services Quick Start Guide.

[4] The Cambridge Centre for Alternative Finance "CCAF" (2018). Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework. August 2018.

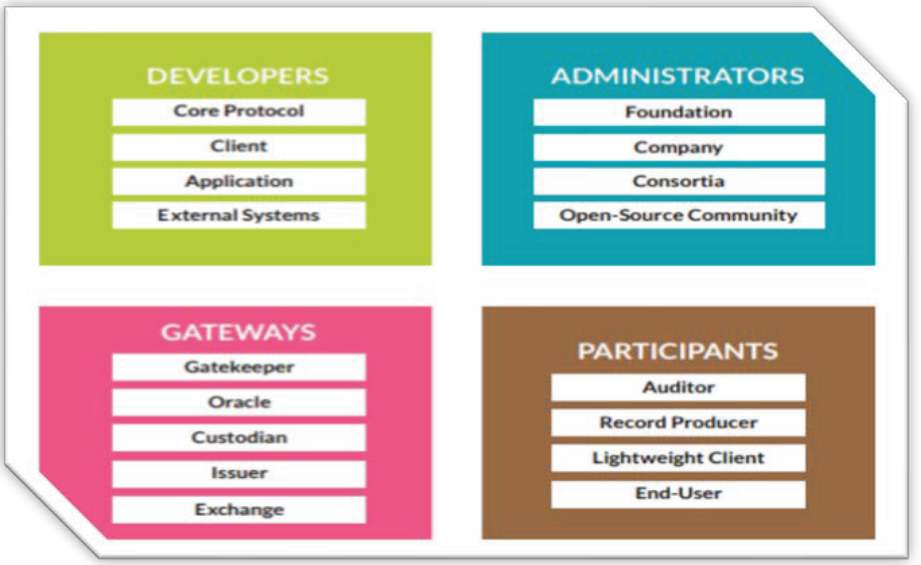
يظهر في الجدول السابق التشابه والاختلاف بين السجلات الموزعة وسلسلة الكتل بشكل واضح، حيث يتضح في حالة سلسلة الكتل كيف يتم إنشاء الكتلة من خلال إضافة أحد الأعضاء لبيانات جديدة، مشكلاً بذلك كتلة جديدة تحتوي على العديد من سجلات المعاملات، التي تعتمد على توفير نسخة موثوقة من هذه السجلات لمستخدمي الخدمة. وتُجمع وترتبط هذه الكتل مع غيرها بما يسمى سلسلة الكتل، التي يتم مشاركتها عبر الشبكة مع المستخدمين أو الأعضاء في هذه الشبكة.

تجدر الإشارة إلى أنه في حالتي سلسلة الكتل التي لا تحتاج تصريح (Permission less)، والأخرى المصرح بها (Permissioned)، يتم إلحاق المعاملات المتفق عليها بالكتل فقط، ولا يمكن تغييرها أو حذفها أبدًا، مما يؤدي إلى زيادة الكتل على الشبكة، والنمو الهائل لتلك البيانات والكتل، ويتسبب ذلك في إبطاء سرعة المعاملات وتظهر الحاجة هنا إلى سعة تخزين كبيرة على شبكة "الند للند".

ثالثاً: السجلات الموزعة وسلاسل الكتل - المكونات والأنواع

عملية إدارة البيانات دون الحاجة إلى وسيط مركزي في السجلات الموزعة وسلاسل الكتل، تعتمد على آليات التشفير في التحقق وإنشاء البيانات بشكل غير قابل للتغيير.

تنقسم مكونات تلك النظم إلى أربع فئات من الجهات الفاعلة التي تقوم بأدوار مختلفة تتكون كل فئة من مجموعة من العناصر.



Source: The Cambridge Centre for Alternative Finance "CCAF" (2018).

كما هو موضح في الشكل السابق، تتمثل الفئات الأربعة في:

- المطورين: تضم " البروتوكول الأساسي- العميل – التطبيق - الأنظمة الخارجية".
- إداريين: تضم " المؤسسة – شركة - مجتمع مفتوح المصدر".
- البوابات: تضم " حارس البوابة – الأوراكل – الأمناء – التبادلات – المُصدرون".

- المشاركون: تضم " المدققون- منتجي التسجيلات- العملاء محدودي الأداء- المستخدمون النهائيون". [5]

تتلخص أدوار فئات الجهات الأربع من مطورين، وإداريين، والبوابات، والمشاركين في إطار واحد، يمثل نظام السجلات الموزعة في شكلها النهائي، أي أنها تعد مراحل متسلسلة ومتوالية تقوم فيها كل جهة بدور محدد ينتهي وصولاً في النهاية إلى المشاركين أو بمعنى أدق إلى المستخدم النهائي لتلك الأنظمة.

الدور الأول في الجهات الفاعلة لنظام السجلات الموزعة يستند للمطورين، الذين يقومون بإنشاء اللبنات التقنية الأساسية لنظام السجلات الموزعة من خلال تحديد البرتوكول الأساسي، والذي يتمثل في مجموعة من القواعد والإجراءات، التي تحكم نقل البيانات والمعلومات بين طرفين كمرسل ومستقبل على الشبكة، ثم عملية "بناء العميل" و المقصود بها تحديد العميل الذي يوفر له نظام السجلات الموزعة، وتأتي مرحلة تصميم التطبيقات التي تمثل نوافذ للنظام بالنسبة للعميل، وأخيراً الأنظمة الخارجية، وإنشاء بنى تحتية تساعد على تمكين البرتوكولات الأساسية من العمل والتفاعل آلياً فيما بينها.

ثم يأتي الدور الثاني للمسؤولين أو الإداريين والذي يختلف بشكل كبير من نظام لآخر. يتحكم المسؤول أو الإدارة بشكل مطلق في إضافة أو إزالة أو تغيير بعض القواعد على النظام من خلال التعليمات البرمجية.

يلي ذلك الدور الثالث للبوابات أو المنصات، فبعد التعديل أو إضافة التعليمات البرمجية، وهو الدور الذي يتمتع به المسؤولين أو الإداريين في النظام، ويعد النواة الأساسية التي ينطلق منها النظام، تأتي البوابات كجسر يربط بين النظام وبيئة العمل الخارجية، وعناصرها الخمس التي تمثل هذا الجسر. يقوم حارس البوابات بمنح المشاركين أذن الوصول للنظام، فيما يمثل نظام الأوراكل أحد البرامج الوسيطة لنقل البيانات الخارجية إلى النظام، ثم يأتي دور أمناء الحفظ في حفظ تلك البيانات. من ثم تكون هناك عملية المبادلات سواءً بالبيع أو الشراء للأصول الرقمية، ثم تنتهي مرحلة أو دور البوابات ببداية مرحلة المُصدرين

[5] The Cambridge Centre for Alternative Finance "CCAF" (2018). Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework. August 2018.

بإصدار أو استبدال الرموز التي تمثل الأصول الرقمية في بيئة نظام علم السجلات الموزعة.

ويتكون الدور الأخير، وهو الأهم على الإطلاق، من شبكة من المشاركين التي يتم في إطارها التواصل من خلال تمرير الرسائل فيما بينهم. على أن يبدأ هذا الدور من فئة المدققين، ويتمثل في فحص السجلات واستبعاد السجلات الغير صالحة منها، وهي عملية التحقق من صحة البيانات، ومن ثم إنتاج سجلات وإدراجها في السجلات الموزعة وهو دور منتجي السجلات. ثم تأتي عملية الاستعلام عن البيانات المرتبطة بمعاملات محددة لا يتم التحقق منها بشكل كامل. وفي النهاية يكون المستخدم النهائي في مرحلة "المشاركون" هو مستخدم غير مباشر يستخدم بوابات الوصول للدخول إلى النظام.

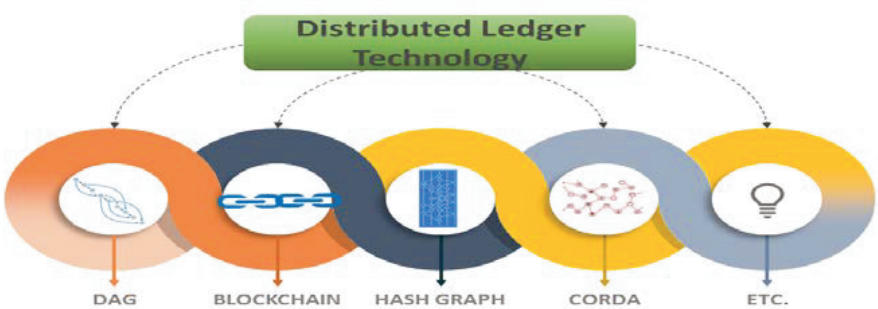
أنواع السجلات الموزعة:

يُمكن التطور السريع في تقنيات السجلات الموزعة من تسجيل، وحفظ البيانات، ومشاركتها، والتحكم فيها بشكل جماعي لا مركزي، وإدراج مجموعة من الفوائد التي تتمثل في الشفافية، والكفاءة، والثبات. إضافة إلى غياب وجود الوسيط المركزي في المعاملات. هذا التطور دفع إلى استحداث أنواع جديدة من السجلات الموزعة بحسب الحاجة منها، وينطبق الأمر على سلسلة الكتل كاحدى أنواع تلك السجلات، والتي يندرج تحتها هي الأخرى مجموعة مختلفة من الأنواع والتطبيقات.

هناك مجموعة كبيرة من نظم السجلات الموزعة، التي لاقت قبول وانتشار سريع، وفيما يلي بعض هذه الأنواع:

- Chain Core
- Corda
- Directed acyclic graph (DAG)
- Hash graph
- Peaq
- Quorum

في ذات السياق، لاقيا نوعان قبولاً وانتشاراً سريعاً وهما "السجل الهجين وسلسلة الكتل" (Hyperledger Fabric, Blockchain) وإن كان النوع الثاني والمعروف بسلسلة الكتل يعد من أهم تقنيات السجلات الموزعة. [6]



Source: Packt (2019). Oracle Blockchain Services Quick Start Guide.

[6] Packt (2019). Oracle Blockchain Services Quick Start Guide.

أنواع سلاسل الكتل "Blockchain "

ظهر الاعتماد على تقنية سلسلة الكتل في عام 2009 حين أطلق ساتوشي ناكاموتو عملة الرقمية "البتكوين"، التي اعتمدت في تصميمها على سلسة الكتل، وهي نوعًا من النقود الرقمية بل وأشهرها، وتتيح المدفوعات الإلكترونية بين طرفين دون وجود وسيط مركزي.

يمكن بشكل عام تحديد نوعان أساسيان من شبكات سلاسل الكتل:

- سلسلة الكتل العامة (Public Blockchain): غير محددة بعدد الأقران المتصلين على الشبكة، ويمكن لأي شخص الانضمام لتلك الشبكة، وهي قابلة للتطوير وتكلفتها قليلة. يتم التواصل بين الأطراف فيها بدون إذن، ودون التحقق من هويات الأطراف المتعاملة. ولأن الجهات الفاعلة غير معروفة، فمن المحتمل إلحاق الضرر بالشبكة.
- سلسلة الكتل الخاصة (Private Blockchain): شبكة محدودة العُقد وهو ما يميزها بالسرعة إذا ما قورنت بسلسلة الكتل العامة، يمكن للمتعاملين فقط سواءً كانوا أشخاص أو مؤسسات والمصرح لهم مُسبقًا تنفيذ المعاملات، كما يُعد التحقق المُسبق من جميع الأطراف المتعاملة إلزاميًا كجزء من المعاملة، ويتم عرض سجلات المشاركة لتلك الأطراف فقط وليست للجميع.[7]

على الرغم من أن هناك نوعين فقط من سلسلة الكتل وهما العامة والخاصة، إلا أنه يمكن تصنيفهما إلى نوعين آخرين، وذلك بحسب الأذن أو السماح بالدخول إليهما. النوع الأول هو الغير مصرح بها، سواء كانت سلسلة الكتل العامة أو الخاصة والتي لا تحتاج إلى أذن مسبق للدخول إليها ودون التحقق من هوية جميع الأطراف. أما النوع الثاني هو المصرح بها، سواء كانت سلسلة الكتل العامة أو الخاصة، والتي تستلزم وجود أذن مسبق للدخول عليها، وذلك من خلال عملية التحقق من الأطراف المتداخلة قبل إجراء المعاملات.

سلاسل الكتل العامة (دون أذن مسبق أو الغير مصرح بها) تعد غير قابلة للتوسع، وتتعرض للضرر في أغلب الأحيان بسبب عدم وضوح هوية

[7] Packt (2019). Oracle Blockchain Services Quick Start Guide.

المتعاملين، وتحتاج هذه السلاسل إلى بنية تحتية معلوماتية قوية لضمان سلامة المعلومات، وقد تكون بطيئة في الواقع مقارنة بسلاسل الكتل الخاصة التي تمتاز بالسرعة وقابليتها للتطوير.

رابعاً: تطبيقات السجلات الموزعة في القطاع المالي

تسمح تقنية السجلات الموزعة بمصادقة وبتسوية المعاملات من قبل وسيط مالي مركزي (مثل البنك أو شركة التأمين)، ويتمثل الاختلاف الرئيس بين السجلات الموزعة والتقنيات التقليدية لمعاملات السوق المالية في أن السجلات الموزعة تجعل النقل الإلكتروني المباشر للقيمة ممكنًا من الناحية النظرية بين المشاركين في الشبكة دون الحاجة إلى إشراك كيان يدير الحسابات. ذلك نظرًا لأن مبدأ الإجماع الموزع يمكن أن يزيد من أمن واستقرار النظام. بالتالي فقد تكون الأنظمة اللامركزية مناسبة أيضًا للتعامل مع البيانات المهمة بشكل خاص (مثل تداول الأوراق المالية ومعاملات الدفع وإدارة الأصول)، وهناك العديد من التطبيقات للسجلات الموزعة في القطاع المالي، ومن أهمها: [8]

1. تمويل الشركات والمشاريع من خلال عروض العملات الأولية (ICOs)
2. معاملات الدفع
3. تداول الأوراق المالية والمقاصة والتسوية
4. إدارة الأصول
5. تمويل التجارة
6. التأمين
7. الامتثال للقواعد التنظيمية وإعداد التقارير

[8] The Federal Council (2018). Legal framework for distributed ledger technology and blockchain in Switzerland: An overview with a focus on the financial sector. December 2018.

1. تمويل الشركات والمشاريع من خلال عروض العملات الأولية (ICOs)

توفر تقنية العرض الأولي للعملات (ICOs) مصادر تمويل الشركات والأفراد والمجتمعات، حيث تمكنهم من جمع الأموال لأعمالهم أو مشروعاتهم، وهي آلية قائمة على تقنية السجلات الموزعة. ولا يتطلب العرض الأولي للعملات وسيطًا ماليًا، بل يمكن تصميمه كآلية لا مركزية بين النظراء "نظير إلى نظير" (Peer to Peer). مما يعني أنه يمكن للأصحاب المشاريع والمستثمرين التواصل بشكل مباشر مع بعضهم البعض، كما يمكن تنفيذ المعاملات على نطاق عابر للحدود.

2. معاملات الدفع

تعد المدفوعات الإلكترونية أحد أول وأبرز تطبيقات السجلات الموزعة دون الحاجة إلى طرف ثالث وهو ما يطلق عليه "وسيط مركزي".

بالنظر لعملية المدفوعات عبر الحدود يتضح أنها بطيئة ومكلفة وأقل شفافية، ويغلب عليها التعقيد، ذلك بسبب تعدد المعاملات والجهات الفاعلة والعمليات المختلفة للمعاملة الواحدة أو للتحويل الواحد عبر الحدود.

ويمكن أن تقدم السجلات الموزعة مزايا خاصة في مجالات الدفع والتسوية، تعمل على تقليل الصعوبات في معاملات الدفع عبر الحدود بين النظراء، بتكلفة أقل ووقت أقل في ظل عدم وجود الوسيط المركزي.

3. تداول الأوراق المالية والمقاصة والتسوية

يمكن للتطبيقات القائمة على تقنية السجلات الموزعة أن تقلل من جهد التنسيق بين جميع الأطراف المعنية من خلال المصادقة والتأكيد بشكل متزامن على صحة البيانات ومن ثم إجراء المعاملات والتداول، كما أنها تتمتع بدرجة أعلى من الشفافية والكفاءة والمرونة والأتمتة في تسوية معاملات الأوراق المالية.

فهي تعمل على تقليل التنسيق المعقد بين المشاركين والأطراف المعنية إلى حد كبير بفضل المعلومات الموزعة والمتزامنة، حيث أن جميع الأطراف لديها نفس مستوى المعلومات المتاحة، التي يتم التحقق منها في ذات الوقت. كما أن عدم وجود وسيط مركزي، والعمليات ذاتية التنفيذ، مثل العقود الذكية واستخداماتها في التداول والتسوية للمعاملات المتعددة، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة والأمان والموثوقية لجميع الأطراف.

4. إدارة الأصول

السجلات الموزعة لها استخدامات أيضاً في إدارة الأصول من خلال نشر المعلومات كالتقارير التنظيمية، والأسعار المتداولة، ومرونة وكفاءة في عملية إدارة المستندات وتحويل الأرباح.

كما تعمل على تنظيم الوحدات المالية المتمثلة في الرموز الرقمية وتبسيط عملية المدفوعات، وتقليل الاعتماد على الوسطاء وزيادة واسعة في فرص الاستثمار في المستقبل.

5. تمويل التجارة

تطبيقات السجلات الموزعة في مجال تمويل التجارة تساعد على تقليل الوقت المستغرق لشحن البضائع ووقت تسليمها، مما يؤدي بصورة واضحة إلى تقليل التكاليف.

فعملية التحقق داخل تطبيق السجلات الموزعة تعطي مستوى عالي من الأمان وعدم العبث بالمعاملات، بما يقلل حدوث حالات الاحتيال أو التزوير، خلال المراحل التي تتم فيها عملية التحقق من المعاملات والتنسيق والتزامن بين الأطراف في تطبيق السجلات الموزعة، بما يعزز الثقة والشفافية من خلال إمكانية تتبع المعلومات المتاحة بين الأطراف داخل الشبكة.

6. التأمين

شركات التأمين تعمل على الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات الموثوقة عن عملائهم الحاليين والمستقبليين، من أجل استخدام هذه المعلومات لاحتساب أقساط التأمين الكافية.

يساعد استخدام السجلات الموزعة في شركات التأمين في الحصول على المعلومات حيث أن ثبات البيانات مفيد بشكل كبير، نظرًا لأنه يمنع التلاعب اللاحق بالبيانات. ومع ذلك لا يضمن دقة هذه البيانات، حيث لا تضمن عملية تسجيل البيانات في تلك السجلات صحتها، فلا تزال المعلومات الخاطئة خاطئة.

قد تستخدم أيضاً شركات التأمين العقود الذكية، حيث يُمكن للعقد الذكي أن يقوم تلقائيًا بسداد مدفوعات شركة التأمين للطرف الآخر.

تجدر الإشارة إلى الدور الهام الذي تلعبه العقود الذكية في التأمين المعياري، حيث لا يدفع المؤمن مبلغًا يساوي الخسارة المتكبدة في حالة المطالبة، بل يدفع مبلغًا مستقلًا عن المطالبة، يتم احتسابه وفقًا للمعايير. يعتمد التأمين المعياري على وجود قياسات محددة ومعلومة سواء كانت وصفية أو حسابية من خلال المؤشرات، التي يتم توفيرها من قبل مؤسسات خارجية.

7. الامتثال للقواعد التنظيمية وإعداد التقارير

من أهم الأدوار التي يمكن للسجلات الموزعة القيام بها هي إعداد التقارير التنظيمية والتعاقدية، حيث يتم تعيين ترحيلات الحساب والمعاملات المالية والمستندات والحقائق الأخرى. بالتالي يتم تخزينها بطريقة غير قابلة للعبث. ستسمح حقوق الوصول للوسطاء المركزيين المحددين، مثل المدققين الخارجيين والسلطات الإشرافية والمنظمين أو الأطراف المتعاقدة، باسترداد البيانات الفعلية آنياً ومعالجتها بشكل أكبر لأغراض كل منها.

خامساً: التحديات التي تواجه تطبيق نظم السجلات الموزعة

في إطار التطور الهائل في مجال تقنية المعلومات، وبالأخص التطور السريع في تقنية السجلات الموزعة وسلاسل الكتل، نرى اليوم تطبيقاتها في العديد من المجالات المختلفة وعلى رأسها القطاع المالي، على سبيل المثال استخداماتها في المصارف والبنوك، إضافة إلى الدور الأبرز وهو تطبيقاتها في العملات الرقمية الخاصة والصادرة عن البنوك المركزية، إلا أنه مازال هناك العديد من القضايا التنظيمية والقانونية تحتاج لمزيد من البحث ووضع أطر وحلول لها.

وبالرغم من أن هناك العديد من المكاسب التي تتصاعد تدريجيا مع الوقت إلا أن هناك بعض التحديات التقنية والقانونية والتنظيمية الأكثر شيوعًا والمتعلقة بتقنية السجلات الموزعة (DLT): [9]

1- التحديات التقنية تتمثل في:

- عدم النضج.
- قابلية التوسع وسرعة المعاملات.
- التشغيل البيني والتكامل.
- أمن الفضاء الإلكتروني.
- الحوكمة

2- التحديات القانونية والتنظيمية تتمثل في:

- معايير الصناعة، الأطر التنظيمية والامتثال.
- الوضوح القانوني بشأن الملكية والسلطة القضائية.
- قواعد اعرف عميلك والعناية الواجبة تجاه العميل
- آليات الرجوع.

[9] World Bank (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. FinTech Note, No. 1.

- **التحديات التقنية:**

من أهم التحديات التي تواجه التقنيات الحديثة، الحاجة الدائمة لتطويرها وتحديثها، لمواكبة ما يمكن أن يطرأ عليها، لتكون أكثر فعالية من ناحية الاستخدام. الأمر ذاته ينطبق على تقنية السجلات الموزعة كأحد التقنيات التي تتطور بشكل سريع وتستخدم في قطاعات مختلفة. فأهم التحديات التي تواجهها، مدى متانتها ومرونتها على الأخص في المعاملات كبيرة الحجم.

كما أن قابلية التوسع تمثل تحدياً بالنسبة للسجلات الموزعة "بدون إذن" (سلاسل الكتل غير المصرح بها)، وقد يعود السبب الرئيس في ذلك إلى حجم المعاملات أو السرعة في عمليات التحقق من تلك المعاملات. وهذا يرجع إلى سلاسل الكتل "غير المصرح" بها أبطئ في إتمام المعاملات ومحدودة السرعة مقارنة بغيرها من سلاسل الكتل "المصرح بها".

وتحتاج السجلات الموزعة إلى قابلية التشغيل البيني وإمكانية دمجها مع الأنظمة الحالية للنظام المالي، وتكلفة هذا الدمج قد تتطلب نفقات مالية كبيرة.

هذا على الرغم من أن مستوى الأمان في السجلات الموزعة يعتمد على أن المتسللين إلى الشبكة لن ينجحوا في فك الشفرات والخوارزميات التي تحدد القواعد الأساسية لتلك السجلات في نقل الأصول دون إذن، أو فرض رقابة على معاملات الآخرين، أو تعطيل الشبكة بطريقة أخرى.

على الرغم من أن مستوى الأمان في السجلات الموزعة يعتمد على أن المتسللين إلى الشبكة لن ينجحوا في فك الشفرات والخوارزميات التي تحدد القواعد الأساسية لتلك السجلات في نقل الأصول دون إذن، أو فرض رقابة على معاملات الآخرين، أو تعطيل الشبكة بطريقة أخرى، تمثل الثغرات التقنية أهم التحديات التقنية الكائنة، حيث يمكن استغلالها كنقاط ضعف للتسلل إلى الشبكة، وقد يتسبب في حدوثها الخصوم من داخل النظام أو خارجه.

- **التحديات القانونية والتنظيمية:**

ومن الناحية القانونية، هناك العديد من المخاوف والتساؤلات فيما يتعلق بعمليات الدفع والتسوية عبر الحدود وكيفية تحديد "نقطة النهاية" للمعاملة والبيانات الأساسية لها.

وتظل عمليات وضع المعايير وتحديث الأطر التنظيمية من التحديات التي يجب التعامل معها وتحديثها بصورة دائمة وبشكل يتوافق مع التطور السريع في المجالات التقنية. ولاعتمادها في النظام المالي، تحتاج أنظمة السجلات الموزعة إلى الامتثال لمتطلبات قواعد اعرف عميلك والعناية الواجبة تجاه العميل، وهي إجراءات تتبعها المؤسسات المالية للتحقق من هوية العملاء وأنشطتهم لتفادي جرائم غسل الأموال ومكافحة تمويل الإرهاب.

كما يجب أن يكون هناك وضوح قانوني للسجلات الموزعة المفتوحة التي لا يوجد بها سلطة قانونية لشخص أو جهة معينة.

هناك أيضا تحديات ترتبط بكلا الجانبين من التحديات السابقة ومنها:

أولاً: السجلات الموزعة غير المصرح بها قد لا تنطوي على خصوصية المعاملات داخل الشبكة الواحدة، حيث أن جميع المعاملات مفتوحة ومرئية لجميع أعضاء الشبكة، ويمكن استنتاج هوية المشارك من خلال أنماط المعاملات أو أي علامات أخرى .

ثانياً: استخدام إثبات العمل كآلية إجماع، حيث يستخدم كميات هائلة من الطاقة في عملية التعدين، مما يعني الحاجة لتكلفة عالية جداً وبشكل أساسي ينطبق هذا الأمر على سلسلة الكتل الغير مصرح بها والتي تستخدم بروتوكولات إثبات العمل.

سادساً: السجلات الموزعة والعملات الرقمية

تقنية السجلات الموزعة وسلسلة الكتل تطورت بشكل كبير في الآونة الأخيرة وتطورت معها المزايا والتعقيدات التي تقدمها كحلول في العديد من المجالات وبالأخص في الصناعة المالية.

دفع ذلك العديد من الدول والبنوك المركزية القيام بتجارب لفهم واستكشاف إمكانات وفوائد السجلات الموزعة للأنظمة المالية وعمليات التسوية والدفع عبر الحدود.

لا يمكن تصنيف السجلات الموزعة وسلسلة الكتل على أنها وسيلة فقط لتداول العملات الرقمية والأصول المشفرة، حيث تعمل أيضاً كمنصات وتطبيقات تمتاز بمكوناتها الخاصة، والذي يميزها هو الغرض الأساسي من إنشائها.

في سياق متصل ومنذ إطلاق عملة البتكوين في عام 2009، يتبادر للعديد من الأشخاص الترادف بين سلسلة الكتل وعملة البتكوين، بل يتخطى هذا الترادف كونهما يستخدمان كمصطلح واحد، وهو ما ينافي الواقع تماماً. لذا تم إعداد هذا الكتيب لتوضيح تقنيات السجلات الموزعة وسلسلة الكتل.

وفيما يلي نبرز أهم تطبيقات السجلات الموزعة وسلسلة الكتل في مجال العملات الرقمية:

سعت الكثير من البنوك المركزية إلى دراسة سبل وإمكانية تطبيق تقنيات السجلات الموزعة الجديدة في مجالات الدفع المحلية، والدفع عبر الحدود، وهناك بعض التجارب العربية والدولية نذكر منها:

- مشروع عابر: وهو مبادرة لعملة رقمية ثنائية لتسوية التعاملات التي تتم عبر الحدود بين دولتي الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية، من خلال دراسة إمكانيات تقنيات السجلات الموزعة في إيجاد حلول بديلة لعمليات الدفع عبر الحدود.

- عملة ليتوانيا الرقمية وهي أول عملة رقمية مدعومة من الحكومة في أوروبا، تعتمد على تقنية سلسلة الكتل ويمكن استبدالها مباشرة مع البنك المركزي.[10]

- العملة الرقمية الصينية:

هي ثاني تجارب الصين تمت في عام 2021 لاستخدام اليوان الرقمي في المدفوعات الإلكترونية في 3500 منفذاً للبيع بالتجزئة، من بينها محطات الوقود والمتاجر والفنادق.[11]

- ساند دولار (Sand Dollar)

بدأ البنك المركزي لجزر الباهاما تجاربه لإصدار عملة رقمية في يناير 2016، وفي بيان صدر عن البنك المركزي في أكتوبر 2020، فإن ساند دولار هي عملة رقمية مقابلة للدولار البهامي، تتمتع بوضع قانوني مماثل للعملة الرئيسة، وتصدر من قبل مؤسسات مالية مرخصة، ويمكن استخدامها في مجموعة متنوعة ومختلفة من المعاملات.[12]

تستهدف هذه العملة مجموعة واضحة من الأهداف، أهمها السرعة، والكفاءة، والأمن في المدفوعات، وخفض تكاليف الخدمات المالية، إضافة إلى تشديد الرقابة على عمليات غسل الأموال والاحتيال النقدي. تجدر الإشارة إلى أن جميع المقيمين يمكنهم الوصول إلى المحفظة الرقمية من خلال تطبيق الهاتف المحمول أو بطاقة الدفع المادية.

---

[10] الخوري، علي محمد (2021). المدفوعات الإلكترونية والعملات الرقمية: دراسة حول المتغيرات التي فرضتها التكنولوجيات الحديثة على المفاهيم المرتبطة بالنقد ودور العملات الرقمية في تشكيل مستقبل الأسواق العالمية. - ط. 1. مجلس الوحدة الاقتصادية العربية بجامعة الدول العربية.

[11] المصدر نفسه.

[12] Sand Dollar (2021). https://www.sanddollar.bs/history

- النيرا الإلكترونية (e- Naira) الجنيه النيجيري الإلكتروني

هي العملة الرقمية الأولى في أفريقيا، أطلقها البنك المركزي النيجيري في أكتوبر 2021، وهي العملة الرقمية المقابلة للعملة الوطنية نيرا (Naira)، ولها نفس قيمة العملة المادية. أصدرها البنك المركزي لتعمل كوسيلة دفع آمنة وفعالة وليس لتحل محل النقد. تم تطويرها تصميمها وهندستها وفقًا للمبادئ العامة والتوصيات الصادرة عن المنظمات الدولية. وهي من العملات الرقمية التي تعتمد في تصميمها على تقنية السجلات الموزعة.

أما عن كيفية التعامل بها، فيستطيع المستخدم إنشاء محفظة eNaira، وبمجرد إنشاؤها سيتمكن من تحويل الأموال إليها من الحسابات المصرفية أو بطاقات الائتمان، إضافة إلى إرسال واستقبال المدفوعات بالعملة الرقمية.[13]

- اليورو الرقمي (Digital Euro)

قام البنك المركزي الأوروبي (ECB)، بإجراء اختبارات لإصدار عملة رقمية تكون نسخة إلكترونية رسمية من عملة اليورو. حيث يمثل اليورو الرقمي إلتزاماً من البنك المركزي في شكل رقمي ليستخدمه المواطنون والشركات في مدفوعات التجزئة الخاصة بهم. وسوف يكمل المعروض الحالي من النقد والودائع بالجملة لدى البنك المركزي. اعتمد اليورو الرقمي في تصميمه على تقنية السجلات الموزعة.[14]

[13] Central Bank of Nigeria, 2021. Design Paper for the eNaira, October 2021. https://enaira.com/download/eNaira_Design_Paper.pdf

[14] European Central Bank, 2021. Central Bank Digital Currency: functional scope, pricing and controls, Occasional Paper Series, No. 286, December 2021.

- عملة سنغافورة الرقمية:
وهي عملة رقمية تستخدمها البنوك المحلية في تداول وتحويل الأموال بين بعضها البعض بدلاً من تسوية المدفوعات من خلال البنك المركزي.[15]

هذا وتلعب تقنية السجلات المركزية وسلسلة الكتل الدور الأبرز في العملات الرقمية التي تسعى البنوك المركزية إطلاقها أو التي أطلقت بالفعل في إطار العديد من التجارب على المستويين العربي والدولي، كما ستشهد أيضاً نمواً كبيراً في نظم الدفع والتسوية حال الاعتماد عليها في مجال المدفوعات الرقمية، مما يعزز استخدامها.

[15] الخوري، علي محمد (2021).

المصادر العربية

الخوري، علي محمد (2021). المدفوعات الإلكترونية والعملات الرقمية: دراسة حول المتغيرات التي فرضتها التكنولوجيات الحديثة على المفاهيم المرتبطة بالنقد ودور العملات الرقمية في تشكيل مستقبل الأسواق العالمية. - ط. 1. مجلس الوحدة الاقتصادية العربية، جامعة الدول العربية.

علي، عشري محمد (2020). العملة الرقمية وآثارها المحتملة على السياسة النقدية. المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، أكتوبر، 2020.

البنك المركزي السعودي ومصرف الإمارات العربية المتحدة المركزي (2020). مشروع عابر: مشروع العملة الرقمية المشتركة والسجلات الموزعة للبنك المركزي السعودي ومصرف الإمارات العربية المتحدة المركزي.

عبد المنعم، هبة (2020). موجز السياسات، العدد 11. واقع وآفاق إصدار العملات الرقمية. صندوق النقد العربي، فبراير، 2020.

صندوق النقد العربي (2019) .استخدامات تقنية البلوكشين في عمليات المدفوعات: الآفاق والفرص اللجنة العربية لنظم الدفع والتسوية.

صندوق النقد العربي (2019) .مخاطر وتداعيات العملات المشفرة على القطاع المالي . فريق عمل الاستقرار المالي في الدول العربية.

صالح، أيمن ويوسف نوران (2021). دليل مصطلحات التقنيات المالية الحديثة. - الإصدار الثاني. صندوق النقد العربي، سبتمبر 2021.

الصور المستخدمة في الكُتيب متوفّرة في الموقع: https://pixabay.com

المصادر الأجنبية

AMF (2021). Strategies for adopting DLT/ Blockchain Technologies in Arab Countries. Arab Regional Fintech Working Group.

European Central Bank, 2021. Central Bank Digital Currency: functional scope, pricing and controls, Occasional Paper Series, No. 286, December 2021.

Blockpool (2021). How do SMEs in Europe deploy Blockchain and Distributed Ledger Technologies? - Early insight and assessment around this new technology to guide SMEs and investors. Feb 2021.

Central Bank of Nigeria, 2021. Design Paper for the eNaira, October 2021. https://enaira.com/download/eNaira_Design_Paper.pdf

Saleh, Ayman & Youssef, Nouran (2021). Financial Technology Glossary - Second Edition. AMF, September 2021.

AMF (2020). Central Bank Digital Currencies: An Analytical Framework for Arab Central Banks. AMF. Arab Regional Fintech Working Group, 2020.

Abdel Monem, Heba (2019). Using Blockchain in Financial Services. AMF. - Economic Studies, No. 54/2019.

Packt (2019). Oracle Blockchain Services Quick Start Guide.

The Federal Council (2018). Legal framework for distributed ledger technology and blockchain in Switzerland: An overview with a focus on the financial sector. December 2018.

The Cambridge Centre for Alternative Finance "CCAF" (2018). Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework. August 2018.

World Bank (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. FinTech Note, No. 1.

للحصول على مطبوعات صندوق النقد العربي

يرجى الاتصال بالعنوان التالي:

صندوق النقد العربي
شبكة المعرفة
ص.ب 2818
أبو ظبي - الإمارات العربية المتحدة
هاتف رقم: 6215000 (9712+)
فاكس رقم:6326454 (9712+)
البريد الإلكتروني: Publications@amfad.org.ae

• متوفرة إلكترونياً بموقع الصندوق على الإنترنت:
https://www.amf.org.ae

صندوق النقد العربي
ARAB MONETARY FUND

Arab Monetary Fund Building
Corniche Street
Abu Dhabi, United Arab Emirates
P.O Box 2818
www.amf.org.ae