

مؤتمر مجمع الفقه الإسلامي الدولي
الدورة الرابعة والعشرون | دبي 2019



العُقودُ الذكيَّةُ «Smart Contracts»

إعداد

د. محمد الشريف العمري

أ.د. منذر قحف

المنظم:



دائرة الشؤون الإسلامية
والعمل الخيري
Islamic Affairs & Charitable
Activities Department



الشريك الاستراتيجي:



مركز دبي لتطوير
الاقتصاد الإسلامي
DUBAI ISLAMIC ECONOMY
DEVELOPMENT CENTRE



—♦♦♦— العقود الذكية «Smart Contracts» —



حقوق الطبع محفوظة

لدائرة الشؤون الإسلامية والعمل الخيري بدبي

هاتف: ٦٠٨٧٧٧٧ ٤ ٩٧١ + فاكس: ٦٠٨٧٥٥٥ ٤ ٩٧١ +
الإمارات العربية المتحدة ص. ب: ٣١٣٥ - دبي
www.iacad.gov.ae mail@iacad.gov.ae



هذا البحث يعبر عن رأي صاحبه

ولا يعبر بالضرورة عن رأي دائرة الشؤون الإسلامية والعمل الخيري بدبي



مؤتمر مجمع الفقه الإسلامي الدولي 2019م

الدورة الرابعة والعشرون - دبي

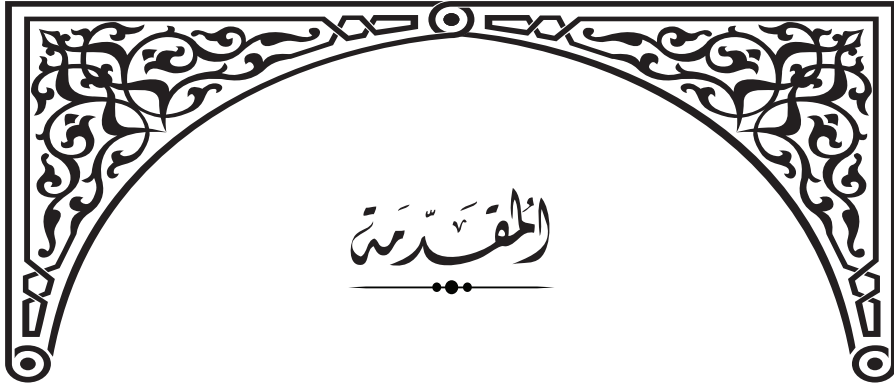
العقود الذكية «Smart Contracts»

إعداد

د. محمد الشريف العمري

أ.د. منذر قحف

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الحمد لله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه.

وبعد:

يعتبر اكتشاف الإنترنت في نهاية الستينيات من القرن الماضي بداية تاريخ جديد لعصر ما يعرف بالسرعة بحيث أصبحت بسببها البشرية تطوي مسافات وعصورا طويلة في وقت وجيز جدا. فمنذ ذلك الحين والبشرية تعرف تطورا مذهلا في كافة مناحي الحياة. من تلك المناحي ما يتعلق بالاتصالات التي تطورت كثيرا مما أثر بشكل كبير على المعاملات بين الناس محليا ودوليا وأثر على طرق إجرائها خصوصا منها ما يتعلق بالمعاملات التجارية؛ بحيث أصبح بإمكان الأطراف المتعاقدة إجراء المعاملات بين مختلف الأماكن في العالم والتي تبعد بآلاف الكيلومترات في ثواني وبالضغط على أزرار فقط. ومع هذا التطور وبعد الأزمة المالية العالمية

لعام ٢٠٠٨ التي أثرت بشكل كبير على ثقة الناس بالنظام المالي العالمي، المتشابك الذي يتأثر بكل ما يحصل في أي جزء يعيد منه بسبب الترابط الكبير الموجود فيه، ظهر نوع جديد من المعاملات التجارية والمالية التي تحاول التحرر من مركزية النظام المالي القائم وأيضا برغبة الكثيرين في تجاوز التكلفة العالية للمعاملات المالية العالمية وبحثا عن الأمان العالي في إجراء تلك المعاملات ظهر ما يسمى بنظام البلوكتشين (سلاسل الكتل) لتجاوز هذه العقبات التي يفرضها النظام الحالي. هذا التطور التكنولوجي المذهل أثر أيضا على العقود المستخدمة لتوثيق المعاملات المالية والتي أصبح كثير منها يتم إلكترونيا مع الاستغناء عن العقود المطبوعة وغيرها من الأساليب التقليدية المعروفة لتوثيق المعاملات المالية. من الجوانب التي استفادت من نظام البلوكتشين ما يسمى بالعقود الذكية والتي سيتم التركيز عليها في هذا البحث من خلال تعريفها وأركانها وشروطها وطريقة إجرائها مع بعض القضايا الشرعية المثارة حولها.



١ - تعريف العقود الذكية وأركانها وشروطها وطريقة إجرائها

١. ١ - تعريف العقد الذكي:

يمكن إرجاع تاريخ العقود الذكية إلى التسعينيات عندما أرسل Wei Dai، وهو مهندس كمبيوتر، بريداً عن إئتمانات مجهولة المصدر، والتي وصفت بنظام قرض مجهول مع سندات قابلة للاسترداد وضرائب مقطوعة يتم جمعها عند الاستحقاق^(١). أما أول من استخدم مصطلح العقد الذكي فكان نيك زابو Nick Szabo^(٢) سنة ١٩٩٤ وعرفه بأنه: «بروتوكول المعاملة المحوسبة الذي ينفذ شروط العقد»^(٣) واقترح ترجمة البنود التعاقدية (الضمان، الترابط، وما إلى ذلك) إلى رموز، وتضمينها في خاصية (أجهزة أو برامج) يمكنها تنفيذ هذه البنود ذاتياً^(٤). وذلك لتقليل الحاجة إلى وسطاء موثوقين بين أطراف المعاملة ولتجنب حدوث استثناءات

(١) <http://diyhl.us/~bryan/irc/bitcoin-satoshi/weidai/msg00398.html>

(٢) نيك زابو عالم الكمبيوتر وخبير العملة المشفرة الأمريكي والذي يعتقد العديد من المحللين والمتحمسين للعملات المشفرة بأنه ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto مؤسس عملة بيتكوين المشفرة. موسوعة Investopedia. <https://www.investopedia.com/news/who-nick-szabo-and-he-satoshi-nakamoto>

(٣) N. Szabo. (1994). Smart Contracts. [Online]. Available: <http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>

(٤) N. Szabo. (1997). The Idea of Smart Contracts. [Online]. Available: http://szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html

ضارة أو عرضية. ولكن التطبيق الفعلي للعقود الذكية لم ينطلق إلا في أواخر سنة ٢٠١٣^(١).

فالعقود الذكية أو ما يطلق عليه المتخصصون أحيانا عقود البلوكتشين contracts Blockchains (سلاسل الكتل)، أو العقود الرقمية أو العقود الذاتية التنفيذ هي بروتوكول كمبيوتر يهدف إلى تسهيل أو التثبيت أو تنفيذ التفاوض أو إنجاز العقد رقمياً. وهو ما يتيح أداء المعاملات الموثوق بها دون وجود أطراف ثالثة.

فالعقود الذكية تساعد على استبدال الأموال أو الممتلكات أو الأسهم أو أي شيء ذي قيمة بطريقة شفافة وخالية من النزاع مع تجنب خدمات الوسيط. فهي تتيح إجراء العقود وتنفيذها آنياً بغض النظر عن أطرافها التي قد تكون مجهولة أو غير موثوق بها ودون الحاجة إلى أية سلطة مركزية.

٢ . ١ - أركان العقد الذكي:

تتوفر في العقد الذكي جميع أركان العقد التي يبحثها الفقهاء في كتبهم وهي طرفا التعاقد، والمعقود عليه من كليهما وصيغة الإيجاب والقبول.

(١) Hu, Yining & Liyanage, Madhusanka & Manzoor, Ahsan & Thilakarathna, Kanchana & Jourjon, Guillaume & Seneviratne, Aruna. (2019). Blockchain-based Smart Contracts - Applications and Challenges

٣ . ١ - شروط العقد الذكي:

رغم أن العقد الذكي يتم إجراؤه رقمياً فإن شروط العقد التي يشترطها الفقهاء في أركانه الستة ينبغي النظر فيها والتأكد من توافرها. فالمتعاقدان يمكن من الناحية النظرية أن يتم التأكد من وجودهما الفعلي وأهليتهما للتعاقد من حيث السن والأهلية العقلية وذلك بسؤالهما عند فتح الحساب وبدء الفلاحة التعاقدية. أما من الناحية التطبيقية الفعلية فإن ذلك لا يكون إلا بسؤال المتعاقد نفسه إذ لا يمكن في العقود الذكية سبق التعرف على شخصية الطرف الآخر بسبب أن طبيعة نظام سلاسل الكتل لا يبيح كشف شخصية الطرف الآخر الذي من الممكن في الحقيقة أن يكون إما وهمياً (روبوت) أو دون سن التعاقد القانونية. وهذه مسألة ينبغي النظر إليها بجدية وأن كانت النقطة التالية قد تخفف من غلوائها!

أما حق كل من طرفي العقد بالتصرف بالمال الذي يتعاقد عليه فإن نظام سلاسل الكتل يؤكد ذلك تأكيداً مطلقاً لا يدع مجالاً للشك. فالمال الذي يبذل في العقد الذكي هو مال تحت سيطرة الطرف الذي يتصرف به بشكل كامل غير منقوص، فقد دخل ذلك المال بطريقة مؤكدة في

حساب المتصرف بالحساب. وهنا أيضاً ينبغي أن نلاحظ أن النظام اللامركزي لسلاسل الكتل لا يمكن من معرفة مصدر ذلك المال الذي يدخل تحت تصرف صاحب الحساب، بل يخفي ذلك تماماً بحيث لا يستطيع الطرف الآخر أن يقدر سلامة مصدر المال الذي يتلقاه مقابل تعاقدته سواء أكان مالاً حراماً أم متحصلاً نتيجة غسيل أموال ممنوعاً قانوناً أو محرماً شرعاً.

أما توصيف المال المتعاقد عليه فإن نظام العقود الذكية يقدم توصيفاً كاملاً لكل من المالين المتبادلين في العقد بحيث لا يوجد أي مجال للشك في نوع المال وخصائصه وجميع أوصافه فتتعدم أية جهالة فيما يتم التعاقد عليه من أموال. وفضلاً عن ذلك يقوم النظام اللامركزي لسلاسل الكتل بالتأكد من وجود المالين المتعاقد عليهما وجوداً حقيقياً يستدعي التنفيذ الفوري للعقد من خلال نظام البلوكتشين اللامركزي نفسه.

وكذلك فيما يتعلق بصيغتي الإيجاب والقبول فإنهما في العقود الذكية كاملتا الالتزام بالوضوح والتتابع في مجلس العقد الذي هو نفس وقت صدورهما من المتعاقدين من خلال نقر كل منهما لزر القبول على جهازه الإلكتروني.

٤ . ١ - طريقة إجراء العقد الذكي :

كما سبق في التعريف فإن العقد الذكي يتميز بكونه ذاتي التنفيذ من خلال كتابته على شكل رموز برنامج موجودة على شبكة البلوكتشين موزعة وغير مركزية ويتم إجراؤها من دون الحاجة إلى وسيط. حالياً يتم إجراء العقود الذكية على مجموعة منصات تشتغل على نظام البلوكتشين وتعتبر منصة إثيريوم Ethereum أهم وأشهر تلك المنصات.

يجب على الأطراف الموقعة على العقد الاتفاق على التفاصيل التعاقدية، وشروط مخالفة العقد، والمسؤولية عن مخالفة العقد ومصادر بيانات التحقق الخارجية، ثم نشرها على البلوكتشين في شكل عقد ذكي وبالتالي يتم تنفيذ العقد آنياً باسم المتعاقدين ونيابة عنهما. وهذه العملية برمتها تتم بشكل مستقل عن أي جهات وسيطة أو خارجية.

٢ - تعريف البلوكتشين وعلاقتها بالعقود الذكية :

تتميز العقود الذكية أو عقود البلوكتشين عن غيرها من العقود التقليدية بكونها تتم على نظام البلوكتشين الذي يتميز عن غيره من الأنظمة التقليدية في عدة نواحي وهو ما سيتم تناوله في هذا القسم.

١ . ٢ - تعريف نظام البلوكتشين:

البلوكتشين عبارة عن تقنية لتخزين وإضافة والتحقق من صحة بيانات المعاملات في شبكة كمبيوتر مفتوحة عن طريق تقنيات التشفير بطريقة تضمن صحة البيانات وثباتها وسلامتها من خلال آلية إجماعية غير مركزية. جميع المشاركين في شبكة البلوكتشين (= أجهزة الكمبيوتر المرتبطة بالشبكة، تسمى «العقد») لديهم نسخ متطابقة من قاعدة البيانات. ونظراً لأن قاعدة البيانات الموزعة هي سمة أساسية من سمات البلوكتشين، فقد سميت هذه التقنية أيضاً باسم تكنولوجيا دفتر الحسابات الموزع (غير مركزي)^(١).

٢ . ٢ - تاريخ البلوكتشين ومميزاته:

يرجع ظهور تكنولوجيا البلوكتشين إلى سنة ٢٠٠٨ كتكنولوجيا أساسية للعملة الرقمية المشفرة بيتكوين والتي يعزى اختراعها لساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto.

(١) Swan, M., 2015. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol, CA: O'Reilly. Morabito, V., 2017. Business Innovation Through Blockchain. New York: Springer. Antonopoulos, A. M., 2017. Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain, 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly. Volker, Nienhaus. "Blockchain technologies and the prospects of smart contracts in Islamic finance." Fintech in Islamic Finance: Theory and Practice (2019): 1

ويتميز نظام البلوكتشين بعدة مميزات تجعله أهم ثورة في التاريخ المعاصر بعد ثورة الإنترنت. أول وأهم ميزة تميزه عن الأنظمة التقليدية المعروفة هي اللامركزية؛ من خلال اعتماده على ما يسمى بدفتر الحسابات الموزع والذي يقصد به تخزين البيانات (الملفات) في كثير من الأماكن المختلفة حول العالم تلقائياً مرتبطة بآلاف من الأجهزة الحاسوبية بخلاف الأنظمة المركزية المعتمدة في المؤسسات الحالية كالبنوك أو المؤسسات المالية المركزية. فاللامركزية التي تعتمد عليها تكنولوجيا البلوكتشين تقودنا للحدوث عن الميزة الثانية وهي الأمان؛ فتخزين البيانات والعمليات التي تتم في أجهزة موزعة على شبكة عالمية من الحواسيب يحرم القرصنة من سرقتها والتلاعب بها بخلاف الأنظمة المركزية الحالية التي عندما تُحترق من قبل القرصنة يتسبب ذلك في ضياع كل شيء لكون البيانات المخزنة موجودة في مكان واحد أو عدد محدود من الأماكن. وذلك لأن القرصان في حالة البلوكتشين سيحتاج إلى كمية هائلة من القوة الحاسوبية وهو أمر يستحيل توفيره. كما تتميز تكنولوجيا البلوكتشين أيضاً بدقة التوثيق؛ فكل معاملة مالية في تقنية البلوكتشين سواء أكانت صغيرة أم كبيرة يتم تسجيلها في «بلوك» وكل بلوك يحتوي على طابع زمني خاص يرتبط بالبلوك السابق،

وسمب ذك لأهزة الالب الالب بفحص كل معاملة مالفة مامله مقارنة بالمعاملة السابقة، وإذا لم يتم إضافة الطوابع الزمنية بطريقة صحيحة في معظم أهزة الالب الالب فإن المعاملة سيتم رفضها، وإذا توافق معظم الطوابع الزمنية فإن هذا المعاملة المقترحة سيتم اعتبارها صحيحة، وسيتم التحقق من هذه المعاملة وإضافتها إلى بلوك جديد في السلسلة أو كملف جديد على دفتر الحسابات. وبعد ذلك، فإن أي معاملة تالفة سيتم مراجعة مطابقتها للطابع الزمني الخاص بالبلوك السابق وهكذا^(١). وبسبب هذه الدقة لا يستطيع أحد إدخال معلومات زائفة في البلوكتشين أو التلاعب بها؛ لأنه إذا أراد ذلك فيجب عليه تغيير المعلومات ليس في هذا البلوك فقط ولكن في كل بلوك فردي موجود على كل سلاسل البلوكتشين تلقائياً عبر عدد هائل من أهزة الالب الالب المشاركة حول العالم. ونظراً لأن كل معاملة يتم مطابقتها مع التاريخ الكامل للمعاملات المالية السابقة من خلال العديد جداً من الأهزة الموزعة على مستوى العالم، فمن المستحيل لأي شخص أن يمدع تقنية البلوكتشين عن طريق محاولة إنفاق نفس الأموال مرتين، فإذا لم تطابق إحدى المعاملات المالية في الملف المسجل فسيتم رفض

(١) إيلي القزي، البلوك تشين، مؤسسة وقف الحصالة، ٢٠١٩، ص ٢٣، ٢٤.

هذا الملف واعتباره غير صالح. لم يجل هذا الأمر مشكلة «ازدواج الإنفاق» فقط، ولكن أصبحت المعاملات المالية لا تتطلب وجود ثقة شخصية فردية بين كلا الطرفين أو الوثوق في طرف ثالث من أجل إجراء المعاملة، فلا يمكن للشخص (أ) مثلاً أن يدعي إرساله للأموال إلى الشخص (ب) «وأنها قد ضاعت أثناء التحويل»، ولا يمكن للشخص (ب) أن يدعي أنه «لم يستقبل أية أموال»، وتكون كل المعاملات المالية مرئية للجميع؛ ومن ثمَّ فإن كلا الطرفين سيكون قادراً على رؤية ملف المعاملة المالي على البلوكتشين^(١).

مجالات استخدام البلوكتشين: بدأ البلوكتشين كنظام مع ظهور عملة البتكوين الرقمية المشفرة، ولكن استخدامه اليوم تعدى العملات الرقمية إلى مجالات كثيرة من بينها العقود الذكية وتخزين البيانات وإدارة الموارد وغيرها.

٣- تطبيقات العقود الذكية في البلوكتشين:

تنقسم العقود الذكية إلى نوعين: عقود ذكية عامة وعقود ذكية خاصة. ولكل من هذين النوعين تطبيقات مختلفة في الواقع.

(١) نفس المرجع

١ . ٣ - العقود الذكية العامة وتطبيقاتها:

تُمكّن سلاسل الكتل (البلوكتشين) العامة من التطوير المريح للعقود الذكية واختبار تطبيقاتها أو التطبيقات اللامركزية لها (D-Apps). وتتيح العقود الذكية العامة للشركات الناشئة إمكانية جمع الأموال الاستثمارية من خلال ما سُمي بعروض العملة الأولية^(١). من ناحية أخرى قد ترغب الشركات الكبرى بشكل أساسي في الاستفادة من العقود الذكية المسموح بها لدمج نماذجها وتطبيق إجراءات العمل. وتشمل بعض حالات الاستخدام الشائعة: الخدمات المصرفية، والسجلات الطبية الإلكترونية، وإدارة بيانات إنترنت الأشياء^(٢). بالإضافة إلى ذلك، هناك أيضاً تطبيقات أخرى مثيرة للاهتمام مثل الإدارة الذكية للنفايات والعقارات ومشاركة مدينة الألعاب وغيرها.

١ . ١ . ٣ - الرعاية الصحية والسجلات الطبية

يرتبط أحد مجالات التطبيق الرئيسية للعقود الذكية بالرعاية الصحية ومراقبة الوصول إلى السجلات الطبية؛ بحيث ينظر العديد من

(١) Initial coin offering (ico). <https://www.investopedia.com/terms/i/initial-coin-offering-ico.asp>

(٢) K. Christidis and M. Devetsikiotis. Blockchains and smart contracts for the internet of things. Iee Access, 4:2292-2303, 2016.

المتخصصين في الرعاية الصحية إلى تكنولوجيا البلوكتشين والعقود الذكية باعتبارها وسيلة آمنة لمشاركة في الوصول إلى السجل الطبي الإلكتروني للمرضى. وفي هذه الحالة يمكن أن تتضمن العقود الذكية موافقات متعددة التوقيعات بين المرضى ومقدمي الخدمات للسماح فقط للمستخدمين أو الأجهزة المصرح لها بالوصول إلى السجل أو إلحاقه. كما أنها تتيح إمكانية التشغيل المتداخل من خلال التحكم في الإصدار التعاوني للحفاظ على تناسق السجل. إضافة إلى استفادة المرضى ومقدمي الرعاية، يمكن أيضاً استخدام العقود الذكية لمنح الباحثين إمكانية الوصول إلى بعض بيانات الصحة الشخصية وتمكين تحويل المدفوعات الصغيرة تلقائياً إلى المرضى لمساعدتهم^(١).

ومع ذلك، فإن تنفيذ هذه التطبيقات يبقى محدوداً بسبب البنية التحتية غير الناضجة لمعظم القيود العامة وتكاليف التطوير العالية. كما أن هناك أيضاً مخاوف بشأن السياسات واستعداد أو قبول المستخدمين لنشر معلوماتهم الشخصية.

(١) Blockchain for health data and its potential use in health it and health 74--care related research. https://www.healthit.gov/sites/default/files/11_blockchainforhealthcare.pdf

٣. ١. ٢ - إدارة الهوية:

تعتبر إدارة الهوية أحد مجالات تطبيق العقود الذكية وفي هذا السياق يأتي تأسيس uPort^(١) كإطار لإدارة الهوية استفاد من العقود الذكية للإثريوم Ethereum العامة لاستعادة الحسابات وحماية خصوصية المستخدم في حالة فقد الجهاز. أهم مكون رئيسي لمعرف uPort هو سلسلة سداسية عشرية فريدة من نوعها ٢٠ بايت تمثل عنوان عقد الوكيل الذي يقع بين عقد التحكم وعقد التطبيق. يمكن uPort المستخدمين من استبدال مفاتيحهم الخاص (المحفوظ على السلسلة) مع الحفاظ على معرف مستمر على السلسلة. إذا أحضر مستخدم صالح جهازاً جديداً، فيمكنه طلب الموافقة من قائمة مفوضي الاسترداد الحاليين واستبدال عنوان المستخدم القديم بعنوان جديد. ويشبه ذلك منصة Sovrin^(٢) لإدارة الهوية الرقمية المبنية على شبكة البلوكتشين العامة.

٣. ٢ - عقود ذكية خاصة:

بالرغم من مزايا العقود الذكية العامة إلا أنها تتضمن تهديدات كبيرة على خصوصية المستخدم. وبسبب تلك التهديدات فإن حالات الاستخدام

(١) Open identity system for the decentralized web. <https://www.uport>

(٢) -Sovrin: Control your digital identity. <https://sovrin.org>. Accessed: 2019-05-28.

التجاري الأكثر حساسية مثل الأعمال المصرفية وسلسلة التوريد وإنترنت الأشياء تنتشر على نطاق واسع كعقود ذكية خاصة. وفيما يلي بعض تطبيقات العقود الذكية الخاصة:

١ . ٢ . ٣ - البنوك:

يمكن استخدام العقود الذكية لفرض القواعد والسياسات في مجال الخدمات المصرفية. من ذلك على سبيل المثال خدمة الرهن العقاري. فوفقاً لتقرير صادر عن Capgemini للاستشارات^(١)، خلصت إلى أنه باستخدام عقود ذكية في الرهن العقاري بدلاً من العقود التقليدية يمكن للمستهلكين توفير ما بين ٤٨٠ إلى ٩٦٠ دولاراً أمريكياً لكل عملية رهن عقاري، في حين أن البنوك ستكون قادرة على خفض من ٣ إلى ١١ مليار دولار أمريكي من التكاليف السنوية في الولايات المتحدة وأوروبا. كما يمكن للبنوك أيضاً استخدام العقود الذكية لتبسيط عمليات المقاصة والتسوية. وفي هذا السياق تم الإعلان عن مشاركة أكثر من ٤٠ مصرفاً عالمياً في اتحاد لاختبار العقود الذكية في أنشطة المقاصة

(١) B. Cant, A. Khadikar, A. Ruiter, J. Bronebakk, J. Coumaros, J. Buvat, and A. Gupta. Smart contracts in _nancial services: Getting from hype .to reality. Capgemini Consulting, 2016

والتسوية^(١). بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضاً تضمين سياسات اعرف عميلك ومكافحة غسل الأموال بسهولة مع برمجة العقد الذكي. بالإضافة إلى ما سبق فقد تم تصميم Stellar Blockchain^(٢) فوق Hyperledger Fabric، لتسهيل تبادل العملات تلقائياً في المعاملات الدولية.

بالرغم ما سبق فإن هناك عقبات تعترض تطبيقات العقود الذكية في المجالات المذكورة أعلاه ومن ذلك قابلية تشغيل نظام البلوكتشين البيئي مع الأنظمة القديمة وقابلية توسعها. ومن التحديات التي قد تواجه ذلك أيضاً أمان تنفيذ العقود الذكية ضد الهجمات التي تهدف إلى سرقة الأصول أو التلاعب برمز العقد^(٣).

٢ . ٢ . ٣- التأمين:

في صناعة التأمين يمكن للعقود الذكية إجراء تدقيق في الأخطاء، وتوجيهها، والموافقة على سير العمل، وحساب المدفوعات بناءً على نوع

(١) Smart contracts: From ethereum to potential banking use cases. http://smart_/24384857/8/3/4/blockchainapac.fintecnet.com/uploads/2.contracts.pdf

(٢) Stellar. <https://www.stellar.org>

(٣) N. Atzei, M. Bartoletti, and T. Cimoli. A survey of attacks on ethereum smart contracts (sok). In International Conference on Principles of Security and Trust, pages 164-186. Springer, 2017.

المطالبة والسياسة الأساسية. على سبيل المثال يمكن التحقق من معالجة مطالبات التأمين على السفر تلقائياً ضد تأخير الرحلات أو الإلغاء. كما يمكن للعقود الذكية أن تساعد في إزالة العامل البشري المتورط في العملية، وبالتالي تقليل التكلفة الإدارية الإجمالية لشركات التأمين وزيادة الشفافية للمستهلكين^(١).

ومع ذلك فإن القيود التكنولوجية واللوائح القانونية تشكل تحديات كبيرة يتعين معالجتها قبل التحول إلى عقود ذكية لبوالص التأمين. عيب آخر للعقود الذكية هو عدم مرونتها؛ فالعقود التقليدية يمكن تعديلها أو إنهاؤها بناءً على اتفاق بين الطرفين، ولكن لا يمكن ذلك في العقود الذكية لأن برامج الكمبيوتر ليس لديها مثل هذه الآلية. علاوة على ذلك فإن هناك حاجة لاعتراف السلطات بقانونية العقود الذكية المالية.

التطبيقات المشار إليها سابقاً ليست الوحيدة للعقود الذكية فبالإضافة إلى ذلك فإن لها تطبيقات في إنترنت الأشياء، والتصويت في الانتخابات وأيضاً في مصدر الإنتاج وسلسلة التوريد وغيرها.

(١) B. Cant, A. Khadikar, A. Ruiter, J. Bronebakk, J. Coumaros, J. Buvat and A. Gupta. Smart contracts in _nancial services: Getting from hype .to reality. Capgemini Consulting, 2016

٤ - تحديات العقود الذكية:

على الرغم من أن العقود الذكية لها إمكانات هائلة في تسهيل معالجة كثير من مشاكل الحياة الواقعية، فإن معظم المنصات والتطبيقات الحالية لا تزال في مرحلتها الأولية. فالعقود الذكية تواجهها تحديات ينبغي العمل على حلها. ويمكن تصنيف تلك التحديات إلى ثلاث فئات رئيسية، وهي التكنولوجيا، وإضفاء الشرعية وقابليتها للاستخدام وقبولها.

١ . ٤ - التحدي التكنولوجي:

فيما يلي بعض التحديات المتعلقة بالجانب التكنولوجي:

١ . ١ . ٤ - الأمن: الأمن هو أحد الاهتمامات الرئيسية لأي نظام بلوكتشين والإجراءات ذات الصلة. ففي عام ٢٠١٦، تسبب هجوم إعادة الدخول في منصة Solidity في خسارة أكثر من ٤٠ مليون دولار أمريكي وأدى إلى نقاش ساخن حول القضايا الأمنية لعقود الإثيريوم الذكية. في الواقع تحدث العديد من نقاط الضعف بسبب سوء فهم لغات البرمجة النصية^(١).

(١) N. Atzei, M. Bartoletti, and T. Cimoli. A survey of attacks on Ethereum smart contracts (sok). In International Conference on Principles of Security and Trust, pages 164-186. Springer, 2017.

بعد الدراسة التي أجراها Juels et al حيث تم استكشاف عدة أشكال من عقود الإثريوم الذكية الجنائية^(١)، درس Luu et al مزيداً من العيوب الأمنية لعقود الإثريوم الذكية الموجودة،^(٢) بما في ذلك كيفية تأثير تنفيذ العقد وسلوك الشيفرة بأمر المعاملات الملوغمة، وصحة الطوابع الزمنية ومعالجة الاستثناءات. ديلمولينو وآخرون لخصوا الأخطاء الشائعة التي ارتكبتها الطلاب أثناء برمجة العقود الذكية بلغة الثعبان^(٣). بصرف النظر عن عدم إدراك قيود تطبيق البلوكتشين فقد وجد أن الطلاب غالباً ما يفشلون في تشفير حال الآلات بطريقة منطقية وضمان توافق الحوافز مع العقد.

A. Juels, A. Kosba, and E. Shi. The ring of gyges: Investigating the (١) future of criminal smart contracts. In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, pages .ACM, 2016 .295-283

L. Luu, D.-H. Chu, H. Olickel, P. Saxena, and A. Hobor. Making smart (٢) contracts smarter. In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference ACM, .269-on Computer and Communications Security, pages 254 .2016

K. Delmolino, M. Arnett, A. Kosba, A. Miller, and E. Shi. Step by (٣) step towards creating a safe smart contract: Lessons and insights from a cryptocurrency lab. In International Conference on Financial .Springer, 2016 .94-Cryptography and Data Security, pages 79

وانج وآخرون^(١)، صنفوا نقاط الضعف الدلالي للعقود الذكية في تبعية طلب المعاملات، والاعتماد على الطابع الزمني، والاستثناءات الخاطئة، وهجمات إعادة الدخول، وعمق المكس^(٢).

٢ . ١ . ٤ - الخصوصية: إن استخدام الاسم المستعار في العقد الذكي العام لا يضمن بالضرورة خصوصيته خصوصاً ضمان عدم إمكانية الربط بين الأطراف المتعاقدة، وهو أمر مهم ليس فقط للخصوصية ولكن أيضاً من أجل القابلية للنقل أو الاستبدال^(٣).

٣ . ١ . ٤ - سلامة البيانات: على الرغم من أن تنفيذ العقود الذكية يتم تنظيمه بواسطة برامج رقمية مشفرة ويقوم به جميع المشاركين في

(١) S. Wang, L. Ouyang, Y. Yuan, X. Ni, X. Han, and F.-Y. Wang. Blockchain-enabled smart contracts: Architecture, applications, and future trends.

.IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, 2019

(٢) يعرف المكس (بالإنجليزية: Stack) بأنه بنية معطيات مجردة أو مجموعة يمكن فيها القيام بعمليات محددة على العناصر وهي إضافة عنصر جديد إلى المجموعة (تعرف هذه العملية بالدفع (بالإنجليزية: Push)) وإزالة عنصر من المجموعة (تعرف هذه العملية بالطرح (بالإنجليزية: Pop)). ويكيبيديا. تم التصفح يوم ٥ / ١٠ / ٢٠١٩

(٣) S. Meiklejohn, M. Pomarole, G. Jordan, K. Levchenko, D. McCoy, G. M. Voelker, and S. Savage. A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names. In Proceedings of the 2013 conference on .ACM, 2013 .140-Internet measurement conference, pages 127

الشبكة، إلا أن البيانات التي يتم توفيرها للعقود الذكية لا تزال خاضعة لسيطرة أطراف خارجية ولا يمكن الوثوق بها تماماً. ولأجل ذلك اقترح تشانغ وآخرون برنامج Town Crier^(١) لتخدم كجسر بين العقود الذكية والمواقع الشعبية لتأمين تسليم البيانات. كما يمكن لـ Town Crier، الذي تم نشره على جهاز (SGX Intel Software Guard Extensions) الذي يوفر جيباً آمناً لمعالجة البرامج، إحضار بيانات موثوق بها من مواقع إنترنت موثوق بها إلى عقود ذكية، لكنه لا يضمن سلامة البيانات التي يتم توفيرها للمستخدمين. وفي معظم الحالات لا يمكن للمستخدمين الوصول مباشرة إلى البيانات على البلوكتشين أو العقد الذكي. وبدلاً من ذلك يفعلون ذلك عبر تطبيقات المحفظة التي طورتها أطراف أخرى، مما يجعل سلامة البيانات خارج سيطرة المستخدمين بل تحت سيطرة هؤلاء المطورين!

٢ . ٤ - التحدي القانوني للعقد الذكي:

قبل أن تصبح العقود الذكية الخاصة جاهزة لاعتمادها على نطاق أوسع في إجراءات العمل، لا يزال يتعين حل العديد من القضايا الأساسية.

F. Zhang, E. Cecchetti, K. Croman, A. Juels, and E. Shi. Town crier: (١)
An authenticated data feed for smart contracts. In Proceedings of the
2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications
.ACM, 2016. 282-Security, pages 270

فلا يزال هناك نقص في الطرق الرسمية الحكومية للاعتراف بالعقود الذكية واعتمادها لتناسب مختلف أغراض المعاملات، خاصةً عندما يتعلق الأمر بالجوانب القانونية. فمن الناحية القانونية هناك نقص في التنظيم والسياسات المتعلقة بقبول العقود الذكية. وبسبب طبيعة تعقيدات البلوكتشين والعقود الذكية يجد المحامون والقانونيون متاعب كثيرة في فهمها مما يجعل من الصعب الحصول على موافقة الحكومة لاعتمادها. وحتى الآن لا تزال مسألة إلزامية العقود الذكية لدى السلطات القضائية موضع جدل كبير في ظل التكنولوجيا القائمة حالياً. لذلك ينبغي للمنصات المعنية بالتعامل بالعقود الذكية تقييم تأثير عدم اعتراف الحكومة بالعقود الذكية على انتشار وشيوع استعمالها.

٣ . ٤ - تحدي صعوبة الاستخدام والقبول من المتعاملين:

١ . ٣ . ٤ - هل من السهل استخدام العقود الذكية؟

تتمتع العقود الذكية - مثل برامج الكمبيوتر القائمة على المنطق الرقمي - بمستوى محدود من التفاعل مع جمهور الناس، ولا تمكّن هذه البرامج المتعاملين من التفاوض وإجراء تغييرات وتعديلات على بنية

العقد كما هو الحال في العقود التقليدية. فالعقود الذكية - بسبب صعوبة وتعقد برامجها - غير مرنة ويصعب فيها إضافة شروط أو تغييرات، وذلك باستثناء تصحيح الأخطاء. يضاف إلى ذلك أنه نظراً لطبيعة كثرة تعدد الكتل في البلوكتشين، فإن السماح للمستخدمين العاديين بالتحكم في بياناتهم بشكل مباشر يعد أمراً محفوفاً بالمخاطر، مما قد يؤدي إلى عدم التحكم في تحديد السعر أحياناً فقد يكون سعر الصرف غير متوقع عند تبادل العملات المشفرة.

٢ . ٣ . ٤ - قبول التعامل بالعقود الذكية:

على الرغم من الضجيج الكبير للعقود الذكية في كلا المجالين العام والخاص بالشركات، لا يزال هناك عدد من المفاهيم الخاطئة حول تكنولوجيا هذه العقود: أولاً، كان هناك توقع مبالغ فيه لأهمية ذكاء هذه العقود مما نشأ عنه العديد من حالات الاستخدام غير الواقعية. ثانياً، إنه حتى مع حالات الاستخدام المناسبة، قد يكون من الصعب إقناع المتعاملين وأصحاب المصلحة والمستخدمين جميعاً بقبول التكنولوجيا الكثيرة التجدد والتحديث المستمر، مما قد يؤدي ارتفاع تكاليف التطوير

الإضافية وبالتالي انخفاض عائد الاستثمار. وقد لوحظ فعلاً أن بعض حالات الاستخدام المقترحة يمكن في الواقع تنفيذها بصورة أكثر فعالية عبر نظم وقواعد البيانات التقليدية. وبالتالي، ينبغي على المهتمين بتطوير تطبيقات العقود الذكية أن يضعوا في الاعتبار ما يمكن تحقيقه وما لا يمكن تحقيقه، وكذلك تكلفة التطوير التي قد تكون عالية جداً في بعض الأحيان.

٥ - تطبيق العقود الذكية في المالية الإسلامية:

لا يوجد حتى الآن أية تطبيقات للعقود الذكية في المالية الإسلامية حسب علمنا، وإن وجدت بعض الكتابات التي تقترح تطبيق العقود الذكية في المصارف الإسلامية. ومع ذلك هناك فرص عديدة لإمكانية تطبيقها في مجالات منها:

- التمويل الجماعي والبيع على الإنترنت: يمكن للعقود الذكية أن تحل محل الوسطاء الذين ينظمون التمويلات المالية المشروطة. فمنصة التمويل الجماعي Croud funding لا تجمع فقط بين العرض والطلب ولكنها تعمل أيضاً كطرف ثالث موثوق به يقوم بجمع الأموال من مقدمي

الأموال ويحتفظ بها في حساب عهدة (حساب معلق على شرط) ويتأكد مما إذا كان هدف التمويل قد تحقق. فإذا تم تحقيق الهدف يقوم بتحويل الأموال إلى طالبي التمويل، أما إذا لم يتم تحقيق الهدف فإنه يقوم بإعادة الأموال إلى مقدميها. فالعقد الذكي يمكنه القيام بأتمتة (أي بجعلها تتم أوتوماتيكياً) هذه المعاملات المالية المشروطة ويقضي على الحاجة إلى وجود منصة تعمل كوسيط. كما يمكن أيضاً الاستغناء - ولو جزئياً - عن مشغلي تلك المنصات بسبب استخدام العقود الذكية وتطبيقاتها غير المركزية^(١).

- التمويل الإسلامي: يمكن أيضاً «أتمتة» العديد من العمليات والإجراءات في الصناعة المالية من خلال عقود ذكية، مثل إصدار وتدقيق المستندات والفواتير والتأكد من المدفوعات في تمويل التجارة، وكذلك تداول وتسوية المشتقات الإسلامية - إن وجدت - والقروض المشتركة أو إنشاء وتوثيق الرهون العقارية أو معالجة المطالبات في التأمين^(٢).

(١) Volker Nienhaus. (2019). BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES AND THE PROSPECTS OF SMART CONTRACTS IN ISLAMIC FINANCE. Fintech in Islamic Finance: Theory and Practice, 183

(٢) B. Cant, A. Khadikar, A. Ruiter, J. Bronebakk, J. Coumaros, J. Buvat and A. Gupta. Smart contracts in _nancial services: Getting from hype .to reality. Capgemini Consulting, 2016

تشمل الأمثلة الأخرى للعقود الذكية التي تربط المعاملات في القطاع المالي مع العالم غير المالي أنظمة تلقائية للمدفوعات بما يتناسب مع استخدام المحتوى الرقمي المحمي بحقوق الطبع والنشر (مثل الكتب الإلكترونية والموسيقى ومقاطع الفيديو والأخبار والمجلات) أو الإدارة الآلية لمبيعات الطاقة الكهربائية المنزلية المنتجة على تبادل الطاقة الإلكترونية، إلخ.

٦ - القضايا الشرعية في العقود الذكية:

تعتبر مسألة شرعية وإلزامية العقود الذكية وقابليتها للتنفيذ قضية مهمة ورئيسية في القانون الوضعي وهي مهمة في الفقه الإسلامي على حد سواء. فمن الناحية الشرعية نعلم أن أركان العقد تضم العاقدين والمعقود عليه والصيغة على خلاف الحنفية الذين قصروا أركان العقد في واحد والصيغة. إضافة إلى ذلك هنالك شروط يجب توفرها في كل عناصر أركان العقد ليكون صحيحا. وسنحاول في هذا القسم مناقشة أهم المسائل الشرعية للعقود الذكية.

١ . ٦ - جهالة المتعاقدين:

العقود التقليدية تتطلب أن يكون المتعاقدان معروفين. فجهالة أي منها تفسد العقد. على أن هذه الجهالة ليست مفسدة للعقد في كل أنواع التعاقدات وبخاصة عندما لا تؤدي إلى أي نزاع. في عقود المعاوضة وبخاصة منها تلك التي تتم مع آلة على ناصية الطريق حيث يدخل المشتري الثمن في تقب محدد ويضغط الزر المناسب لمشتري السلعة المطلوبة لا يُعلم مالك الآلة ولا تضر جهالته بالعقد وبخاصة مع جريان العرف بذلك.

وفي العقود الذكية تتضاءل كثيراً أهمية معرفة شخص الطرف الآخر، فهو مستهلك منزلي للكهرباء أو راغب بمقدار من الدولارات مقابل دراهم محددة أو مستثمر جماعي في مشروع لإنتاج الملابس المزخرفة، أو متبرع جماعي لمشروع خيري لدعم الأنشطة الرياضية للشباب أو غير ذلك.. تتناقص أهمية معرفة الطرف الآخر في حالة التعامل مع بين الشركات لأنها شخصيات معنوية يصعب أن يطرأ عليها أمر عدم الأهلية بسبب السن أو الوضع العقلي.

ومن جهة أخرى فإن لمعرفة أهلية الطرف للتعاقد أهمية كبرى لصحة العقد وانتفاء الادعاء باستغلال ضعف أحد طرفي العقد. فالعقود الذكية لا تمكن العاقد من التحقق من أهلية الطرف الآخر وتكتفي بسلطته المطلقة على الحساب الذي يتعامل من خلاله. وهي سلطو مؤكدة توثقها آلية سلاسل الكتل التي تتم من خلالها العقود الذكية. فتبقى أذن مشكلة أهلية التعاقد مشكلة حقيقية تتعرض لها العقود الذكية مما تحتاج معها إلى آلية تكنولوجية للتحقق من سن أطراف الفعقد وقدرتهم على التعاقد.

٢ . ٦ - مجلس العقد:

لمجلس العقد أهمية كبيرة في تحديد بدء الالتزامات العقدية المترتبة على الطرفين؛ يزداد ذلك في بعض العقود مثل عقد الصرف. وحيث إن أهم ما يجعل هذه العقود ذكية هو التوثيق الدقيق للعقد وأنية تنفيذه فإن مجلس العقد فيه ووقته هو أيضا مجلس التنفيذ والتوثيق والتسجيل بأن واحد. وهو على وجه الدقة لحظة النقر على الزر المعين لقبول الإيجاب المعروض على العاقد. فمجلس العقد محدد بدقة وهو نفس مجلس التنفيذ ووقته بالنسبة لعقود الصرف الذكية مما يجعلها أكبر التزاما بـ «هاء بهاء» من عقود الصرف اليدوية!

٣ . ٦ - عيوب العقد الذكي:

سبق عند الحديث عن تحديات العقود الذكية وإن من أهم التحديات التي تواجه هذا النوع من العقود هو العيوب التكنولوجية الناتجة عن الأخطاء في التشفير. إن أخطاء التشفير لها نتائج شرعية مهمة حيث قد يؤول العقد إلى غير المقصود منه. ومما يزيد من خطورة هذه الأخطاء أن العقد قد تم توثيقه وتنفيذه في نفس لحظة توقيعه بالنقر على زر القبول.

٤ . ٦ - الإقالة:

جواز الإقالة في عقد البيع أمر معروف في الكتابات الفقهية وإن تباينت الآراء حول تكييفها إلى أقوال ترددت بين اعتبارها فسخاً للبيع أم بيعاً جدياً. وجواز الإقالة إنما جاء للتيسير على الناس في معاملاتهم لما نص عليه حديث: «من أقال مسلماً بيعته أقاله الله عشرته يوم القيامة»^(١). وهذه الميزة التي تتميز بها العقود التقليدية قد لا تتوفر في العقود الذكية التي لا تسمح بالفسخ بعد توقيع العقد وإبرامه لأن العقد الذكي يتمتع بتنفيذ وتوثيق ذاتيين آنيين ولا يستطيع أحد التدخل فيه أو تغييره.

(١) أخرجه أبو داود (٣٤٦٠)، وابن ماجه (٢١٩٩)، وعبدالله بن أحمد في «زوائد مسند أحمد» (٧٤٣١) باختلاف سير، وابن حبان كما في «موارد الظمان» للهيثمي (١١٠٤) واللفظ له.

أما لو أخذنا الإقالة بمعنى كونها عقداً جديداً معاكساً للعقد السابق، فإن من حق المتعاقدين أن يقوموا بإجراء أي عقد جديد على نفس العين المباعة في العقد الأول بعد انتهاء العقد السابق، سواء أكان هذا العقد الجديد بنفس ثمن العقد الأول أم بثمن جديد، ولا يعير العقد الذكي التفاتاً إلى كون العقد الجديد عاكساً للعقد الأول. فهو إذن إقالة على رأي القائلين إن الإقالة هي عقد جديد. ويمكن هنا لنظام سلاسل الكتل أن يُضَمَّن شروطاً تبعد العقد الذكي الجديد عن تكوين مبيعة عينة مع العقد الأول حتى لا تتحول الإقالة إلى بيع عينة.

٥ . ٦ - تجنب المنازعات في العقود الذكية:

إن خاصية التنفيذ الذاتي تسمح أيضاً للعقد الذكي بأن يكون فاصلاً في تجنب النزاعات إلى أضيق حدودها، بحيث يقوم نظام سلاسل الكتل بتنفيذ العقد بكل تفاصيله التي تم الاتفاق عليها تلقائياً ودون الحاجة إلى وسطاء تنفيذيين أو أية إجراءات إضافية خاصة بالتنفيذ. يضاف إلى ذلك أن العقود الذكية توثق نفسها تلقائياً أيضاً كجزء من عملية الأتمتة (الإجراء الآتوماتيكي للمعاملة) نفسها.

على أن أية منازعات قد تحصل فإن اعتراف القوانين والحكومات و قبول المحاكم لحل الخصومات المتعلقة بالعقود الذكية يعتريه الكثير من الصعوبات ليس أقلها صعوبة وجود الخبراء الملمين بكافة جوانب هذه العقود الفنية والتكنولوجية أو عدم اعتماد تكنولوجيا سلاسل الكتل التي تقوم عليها العقود الذكية من قبل الحكومات.



الختام

تبين معنا في ثنايا البحث أن العقود الذكية من الأمور المستحدثة التي بدأ تطبيقها حديثا وعلى نطاق محدود في بعض المجالات خصوصا منها العملات الرقمية. ونظرا للتعقيدات التكنولوجية التي لازالت تحيط بها وعدم فهمها وتبنيها بشكل رسمي من قبل الجهات الحكومية المختصة خصوصا منها القضائية، وبالرغم من ظهور بعض القضايا الشرعية التي تمت الإشارة إلى بعضها في هذا البحث فإن العديد من القضايا قد تظهر بعد تطبيق هذا النوع من العقود على نطاق واسع.



قائمة المحتويات

٧	..... المقدمة
٩	١ - تعريف العقود الذكية وأركانها وشروطها وطريقة إجرائها
٩	..... تعريف العقد الذكي
١٠	..... أركان العقد الذكي
١١	..... شروط العقد الذكي
١٣	..... طريقة إجراء العقد الذكي
١٣	٢ - تعريف البلوكتشين وعلاقتها بالعقود الذكية
١٤	..... تعريف نظام البلوكتشين
١٤	..... تاريخ البلوكتشين ومميزاته
١٧	٣ - تطبيقات العقود الذكية في البلوكتشين
١٨	٤ - العقود الذكية العامة وتطبيقاتها
١٨	..... الرعاية الصحية والسجلات الطبية
٢٠	..... إدارة الهوية
٢٠	..... عقود ذكية خاصة
٢١	..... البنوك
٢٢	..... التأمين

٢٤	٥ - تحديات العقود الذكية
٢٤	التحدي التكنولوجي
٢٧	التحدي القانوني للعقد الذكي
٢٨	تحدي صعوبة الاستخدام والقبول من المتعاملين
٢٨	هل من السهل استخدام العقود الذكية؟
٢٩	قبول التعامل بالعقود الذكية
٣٢	٦ - القضايا الشرعية في العقود الذكية
٣٣	جهالة المتعاقدين
٣٤	مجلس العقد
٣٥	عيوب العقد الذكي
٣٥	الإقالة
٣٦	تجنب المنازعات في العقود الذكية
٣٨	الخاتمة
٣٩	قائمة المحتويات





WWW.IACAD.GOV.AE
@IACADDUBAI
800600 TEL | هاتف



DUBAI10X

