

تاريخ النشر: 2026-10-29	تاريخ القبول: 2026/10/26	تاريخ انتهاء التعديلات: 2026/10/26	تاريخ التسليم: 2026/09/11
-------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------

MECHANISMS OF SOVEREIGN GOVERNANCE: TOWARDS INTEGRATED PROCEDURAL AUTOMATION AND ENHANCING THE EFFICIENCY OF NATIONAL DIGITAL SYSTEMS

Dr. Ismail Faraj Al-Duweebi *



¹ Libyan Laboratory for Policy Engineering and Governance (LLPEG)

ABSTRACT

This study transitions from the theoretical frameworks of state sovereignty to presenting an applied operational model termed the 'Mechanisms of Sovereign Governance,' aimed at re-engineering administrative procedures within transitional states, with a specific focus on the Libyan context. The research proceeds from the hypothesis that fragile bureaucracy and executive discretion can be mitigated through robust technological solutions rooted in the concept of 'Law as Code'—converting administrative regulations into self-executing algorithms via smart contracts. The study addresses four fundamental pillars: the structural automation of procedures, digital sovereignty through Decentralized Self-Sovereign Identity (SSI), the Mechanisms of absolute transparency utilizing blockchain technology, and the engineering of citizen-centric digital systems focused on service quality and the humanization of technology to transform the citizen into an active agent with full data sovereignty. The study concludes that restoring institutional efficiency in the digital age requires embedding administrative integrity as a technological imperative. Finally, it provides a strategic roadmap for piloting this model within municipalities, such as Zliten, emphasizing that administrative certainty is the foundational gateway to stabilizing transactions and preserving human dignity.

Keywords: Sovereign Governance Mechanisms, Procedural Automation, Sovereign Algorithms, Self-Sovereign Identity (SSI), Smart Contracts, Real-Time Auditing.

آليات حوكمة السيادة: نحو أتمتة إجرائية متكاملة وتعزيز كفاءة الأنظمة الرقمية الوطنية

إسماعيل فرج الذويبي *



المختبر الليبي لهندسة السياسات والحوكمة (LLPEG).

الملخص

تنتقل هذه الدراسة من الأطر النظرية لسيادة الدولة إلى تقديم نموذج إجرائي تطبيقي يُسمى آليات حوكمة السيادة، يهدف إلى إعادة هندسة الإجراءات الإدارية في الدول الانتقالية، مع التركيز على الحالة الليبية، تنطلق الدراسة من فرضية مؤداها أن البيروقراطية الهشة ومزاجية التنفيذ يمكن الحد منها عبر حلول تقنية صلبة تعتمد على تكويد القوانين وتحويل اللوائح الإدارية إلى خوارزميات ذاتية التنفيذ عبر العقود الذكية، يتناول البحث أربعة محاور أساسية: الأتمتة البنوية للإجراءات، والسيادة الرقمية عبر الهوية اللامركزية (SSI)، وآليات الشفافية المطلقة باستخدام البلوكتشين، وصولاً إلى هندسة الأنظمة الرقمية المتمحورة حول جودة الخدمة وأتمتة التقنية لتحويل المواطن إلى عنصر فاعل ذو سيادية بياناتية كاملة، تخلص الدراسة إلى أن استعادة الكفاءة المؤسسية في العصر الرقمي تتطلب تحويل النزاهة الإدارية إلى حتمية تقنية، وتقدم خارطة طريق لتطبيق هذا النموذج تجريبياً في بلديات مثل زليتن، مؤكدة أن اليقين الإداري هو المدخل الحقيقي لاستقرار المعاملات وحفظ الكرامة الإنسانية.

الكلمات المفتاحية:

آليات الحوكمة، الأتمتة الإجرائية، الخوارزميات السيادية، الهوية اللامركزية (SSI)، العقود الذكية، الرقابة الآتية.

المقدمة

تعد الحوكمة في سياق الدول الانتقالية تحدياً وجودياً يتجاوز مجرد تحديث النظم التقنية، فهي في جوهرها معركة لاستعادة المعنى والسيادة المفقودة، إن الفجوة الزمنية بين المواطن الليبي ومؤسسات الدولة ليست نتاج نقص في التشريعات، بل هي ثمرة مزاجية التنفيذ ومركزيته التي جعلت من الحقوق منحاً بشرية قابلة للتفاوض،

تأتي هذه الدراسة لتقديم مفهوم آليات حوكمة السيادة كضرورة حتمية لإعادة هندسة الدولة، حيث لا نسعى هنا لرقمنة البيروقراطية القائمة بل لتعطيلها واستبدالها بخوارزميات سيادية، إننا نؤسس لنهضة إبتيمولوجية تحول النصوص القانونية إلى بروتوكولات تقنية صلبة تعمل بدقة الساعة، ممهدة الطريق لظهور المواطن السيد الذي يمارس سيادته عبر أدوات تقنية محصنة بالبلوكشين والذكاء الاصطناعي، لتنتقل الدولة من إدارة المعاملات الورقية التقليدية إلى إدارة القيمة والكفاءة الرقمية المستدامة.

مشكلة البحث:

تكمن المشكلة في عجز النظم الإدارية والرقابية التقليدية عن منع الفساد البنوي وتحقيق الشفافية المطلقة نظراً لارتهاؤها للعنصر البشري والبيروقراطية الورقية، التساؤل المحوري: كيف يمكن تحويل السيادة الوطنية من نص دستوري نظري إلى آليات إجرائية مبرمجة (خوارزميات سيادية) تضمن العدالة والنزاهة الاستحقاقية المطلقة بشكل تلقائي وغير قابلة للتلاعب؟

فرضية البحث

يفترض البحث أن أتمتة المسارات الحرجة للقرار الإداري والمالي واستبدال توقيع المسؤول بالتوقيع الرقمي السيادي المدمج في هوية لامركزية، سيؤدي بالضرورة إلى استئصال الفساد البنوي وتحقيق اليقين الإداري، مما يمهّد لظهور المواطن السيد.

أهداف البحث:

- يهدف البحث بشكل رئيس إلى تقديم نموذج إجرائي تطبيقي يُسمى آليات حوكمة السيادة لإعادة هندسة الإجراءات الإدارية في الدول الانتقالية، ويتفرع عن هذا الهدف الرئيس الأهداف الفرعية الآتية:
1. تحويل النصوص القانونية: إلى كائنات برمجية وعقود ذكية تُنفذ ذاتياً.
 2. توطين الهوية الرقمية: عبر بروتوكولات الهوية السيادية اللامركزية (SSI) لتمكين المواطن من بياناته.
 3. تأسيس الرقابة الآنية: كبديل للرقابة اللاحقة التقليدية عبر لوحات تحكم سيادية.
 4. تقديم نموذج تطبيقي: من خلال مقترح مختبر آليات الحوكمة في بلدية زليتن.

أهمية البحث:

- يتم مناقشتها بما يُتوقع أن يقدّمه البحث من إسهام في مجاله العلمي والمهني، وليس عن أهمية موضوع البحث بشكل عام. (مع ذكر أهم المستهدفين من هذا البحث)
- . استراتيجياً: تقديم خارطة طريق لصناع القرار (مثل المصرف المركزي) للانتقال للرقابة الآنية الشاملة.
 - . علمياً: سد الفراغ في المكتبة العربية حول تطبيقات البلوكشين في حوكمة السيادة.
 - . إنسانياً: تحويل العلاقة من رعية ومسؤول إلى سيادة وتفويض تقني يحفظ كرامة المواطن.

حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: آليات حوكمة السيادة، الأتمتة الإجرائية، الخوارزميات السيادية، الهوية اللامركزية (SSI)، والعقود الذكية.
- الحدود المكانية: الجمهورية الليبية، مع تطبيق نموذجي مقترح في بلدية زليتن.

الحدود البشرية: صانعو القرار في المؤسسات الخدمية والبلدية، والمواطنون المستفيدون من الخدمات الرقمية.
الحدود الزمانية: العام 2026م (فترة إعداد الدراسات وتصميم النماذج الإجرائية).

مصطلحات البحث:

تشمل المصطلحات الواردة في عنوان البحث (آليات حوكمة السيادة، الأتمتة الإجرائية، الأنظمة الرقمية الوطنية):

1. آليات حوكمة السيادة: مجموعة الحلول التقنية والتشريعية القائمة على تكويد القوانين وتحويل اللوائح الإدارية إلى خوارزميات ذاتية التنفيذ لضمان النزاهة واليقين الإداري.
 2. الأتمتة الإجرائية: التحول من الرقمنة الورقية التقليدية إلى إعادة هندسة تدفق السلطة والقرار الإداري عبر كائنات برمجية وعقود ذكية.
 3. الأنظمة الرقمية الوطنية: البنى التحتية السحابية والتقنية (مثل السحابة السيادية والبلوكشين) المسؤولة عن إدارة البيانات والخدمات داخل الدولة.
- الدراسات السابقة ذات الصلة:

تستند هذه الدراسة إلى مراجعة واستقراء ثلاثة مسارات بحثية من واقع الأوراق والدراسات العلمية المنشورة في الدوريات الأكاديمية المحكمة:

1. أبحاث الهوية السيادية اللامركزية (SSI) ركزت أبحاث الهوية الرقمية الحديثة كدراسة (D'Agostino & Stracca, 2022) ودراسة (Dunphy & Petitcolas, 2022) على التحول المنهجي نحو تزويد الفرد بالسيطرة الكاملة على بياناته البيومترية عبر بروتوكولات مشفرة، وتنفيذ دراستنا من هذه الأدبيات الأكاديمية لتأصيل نقل المواطن من التبعية لقواعد البيانات المركزية إلى امتلاك مفاتيح هويته الرقمية المحصنة.
2. أبحاث الحوكمة الخوارزمية وتطبيقات العقود الذكية: تناولت الأوراق العلمية الصادرة في مجال الحوكمة التقنية، كدراسة (Hassan & De Filippi, 2021) ودراسة (Vranaki, 2023) ميكانيكية تحويل اللوائح والنصوص القانونية إلى عقود ذكية ذاتية التنفيذ. (Law as Code) وتُطور دراستنا هذه الطروحات المنهجية عبر ربط العقود الذكية بمفاهيم السيادة الوطنية والأتمتة الإجرائية للمسارات الإدارية.
3. أبحاث الشفافية الرقمية والرقابة المستمرة: أكدت الدراسات الأكاديمية المتخصصة في الإدارة العامة والحوكمة الرقمية، مثل دراسة (Appelbaum et al., 2022) ودراسة (Meijer & Grimmelikhuijsen, 2023) أن الرقابة المستمرة والشفافية الراديكالية عبر السجلات الموزعة تعزز النزاهة المؤسسية، وتعتمد دراستنا على هذه الأدبيات لتقديم إطار تطبيقي يحول الرقابة من تدقيق لاحق إلى حتمية تقنية آنية تحفظ كرامة المواطن.

المنهجية وإجراءات البحث وأدواته:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن إشكاليته اتبعت الدراسة المنهج الاستنباطي التحليلي، باعتباره المنهج العلمي الأمثل لتفكيك المفاهيم الإستمولوجية وإعادة بناء النماذج التقنية، وقد تم تنفيذه من خلال الأدوات الإجرائية الآتية:

1. التحليل الإستمولوجي: لإعادة بناء مفاهيم الحوكمة والسيادة وتفكيك الإشكاليات البيروقراطية في الدول

الانتقالية.

2. النمذجة التقنية: تصميم مخططات تدفق البيانات وهندسة الجسر السيادي للبيانات والعقود الذكية.
3. دراسة الحالة: اتخاذ بلدية زليتن كنموذج تطبيقي عملي لاختبار فاعلية بروتوكولات رخص البناء، الجباية المحلية، والاستهداف الاجتماعي.

المحور الأول: آليات الأتمتة الإجرائية

إن الانتقال نحو هندسة القيمة الرقمية يتطلب أولاً تحرير الإدارة العامة من المزاجية البشرية التي تسببت في عقود من الترهل والفساد، والآليات الإجرائية هنا ليست مجرد رقمنة للورق بل هي إعادة هندسة تدفق السلطة، إنها عملية تحويل النصوص القانونية الجامدة إلى كائنات برمجية حية تعمل بدقة الساعة الميكانيكية، حيث لا مجال للوساطة أو التأويل ويصبح النظام التقني هو الحارس الأمين على كرامة المواطن وسيادة الدولة.

يتسق هذا الطرح مع توجهات البنك الدولي في تقارير GovTech الحديثة، التي تؤكد أن التحول الرقمي في الدول الهشة لا يعد ترفاً إدارياً بل هو أداة لتعزيز الثبات المؤسسي، ويشير تقرير البنك الدولي (World Bank, 2022) إلى أن الأتمتة الشاملة هي الكفيلة بتقليل نقاط التماس البشري التي تعد المرتع الأول للفساد الإداري.

وعلى الصعيد القاري تمثل مبادرة الاتحاد الأوروبي (EU) لإنشاء البنية التحتية الأوروبية لخدمات البلوكشين (EBSI) نموذجاً واقعياً لما تصفه هذه الدراسة بالجسر السيادي، حيث تهدف EBSI إلى تقديم خدمات عابرة للحدود تعتمد على بروتوكولات تقنية تضمن صحة الوثائق والمؤهلات دون الحاجة لوسطاء (European Commission, 2023) وهو ما يعزز مفهوم الآليات الإجرائية عابرة للمؤسسات.

إن الأتمتة الشاملة هي الكفيلة بتقليل نقاط التماس البشري التي تعد المرتع الأول للفساد الإداري (World Bank, 2022) وفي هذا السياق تؤكد الأدبيات الوطنية التشخيصية للواقع الاقتصادي والمصرفي في ليبيا حتمية هذا التحول، إذ تشير دراسة (Bouagmat, M. A. A. 2026) إلى أن البيئة الإدارية والمصرفية الليبية تعاني من تعقد المعاملات وتضخم الإجراءات في ظل ضعف نظم المعلومات الإدارية وقصور أجهزة الرقابة التقليدية، وهو ما يجعل أتمتة المسارات الإجرائية وتحويل اللوائح إلى كود برمجي سيادي ضرورة قصوى لتجاوز هذا الهدر المؤسسي.

1. الأتمتة البنيوية والترميز القانوني

تتطلب الآليات الإجرائية من مبدأ تحويل لوائح الخدمة المدنية إلى خوارزميات منطقية حيث لا مجال للوساطة، "إن تحويل القوانين إلى أكواد برمجي يضمن تنفيذ السياسات العامة بفاعلية مطلقة، حيث تصبح القواعد القانونية كيانات تقنية ذاتية التنفيذ لا تقبل التحيز البشري". (D'Agostino & Stracca, 2022)

بروتوكول البيانات لمرة واحدة: آليات تمنع النظام من مطالبة المواطن بأي وثيقة تملكها الدولة بالفعل، النظام هو من يستدعي البيانات لحظياً عبر الجسر السيادي للبيانات، مما ينهي عصر المستندات الورقية والتصديقات اليدوية.

الجدول (1): آليات تحويل القانون إلى كود: تسلسل عملية التكويد القانوني والتحويل لخوارزميات سيادية.

إدخال النص القانوني	التفكيك المنطقي والتحليل
سياق التشريع	آلية التحليل

إدخال النص القانوني	التفكيك المنطقي والتحليل
الدستور والقوانين واللوائح الإدارية المنظمة.	تفكيك النصوص إلى علاقات شرطية ونتائج حتمية (If / Then).
↓	↓
تطوير الخوارزميات	نشر العقود الذكية
الترجمة التقنية	البيئة الرقمية
تحويل المنطق القانوني إلى بوابات منطقية برمجية سيادية.	ترحيل الخوارزميات وتأمين تنفيذها عبر شبكة البلوكشين.

المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج (D'Agostino & Stracca, 2022) بتصرف.

مختبر زليتن للآليات الإجرائية

لا يهدف مختبر آليات الحوكمة ببلدية زليتن إلى تقديم حلول رقمية قشرية، بل إلى إرساء البروتوكولات الثلاثة الأولى كنموذج للاستحقاق الخوارزمي:

1. بروتوكول رخص البناء الميكانيكي: استبدال الموافقة البشرية بتدقيق آلي يطابق المخطط الهندسي رقمياً مع خرائط النظم الجغرافية (GIS) والاشتراطات القانونية، فإذا تطابقت البيانات يصدر العقد الذكي الرخصة فوراً دون حاجة لتوقيع موظف.

2. خوارزمية الحماية المحلية الذكية: ربط السجلات التجارية للمواطنين بنظام دفع لحظي يؤتمت تحصيل الرسوم المحلية ويودعها في حساب البلدية مباشرة، مع إصدار تلقائي للمخالصات المالية عبر الهوية السيادية.

3. آليات الاستهداف الاجتماعي: بناء نظام استحقاق يعتمد على المنطق الرقمي في فرز ملفات المساعدات الاجتماعية، حيث يتم سحب البيانات من السحابة السيادية (الدخل، أفراد الأسرة، السكن) وتحديد القيمة المالية وتوقيت صرفها آلياً، مما يقضي على الزبونية والمحسوبية الإدارية.

الجدول (2): هندسة الجسر السيادي للبيانات.

المكوّن الأول: المواطن السيادي	المكوّن الثاني: جسر البيانات السيادي	المكوّن الثالث: بلدية زليتن
إدارة الهوية يملك المواطن مفاتيح هويته الرقمية اللامركزية (SSI) للتحكم في بياناته الشخصية.	بروتوكول الربط الرقمي حلقة الوصل اللامركزية المسؤولة عن تشفير البيانات ونقلها عبر العقود الذكية بشكل آمن.	البيئة المحلية المستهدفة معالجة المعاملات الإدارية المحلية وأتمتة الخدمات البلدية تجريبياً.
↔	↔	↔
الطبقة الأساسية الموحدة السحابة السيادية الوطنية القاعدة التحتية المؤمنة لتخزين وتوثيق كتل البيانات ومنع اختراقها.		

المصدر: الباحث (نموذج مقترح لتطبيق آليات الحوكمة في بلدية زليتن).

المسارات الحرجة المؤتمتة: إلغاء مفهوم مكتب المدير كمحطة لتعطيل المعاملات، فالمعاملة تنتقل آلياً بناءً على استيفاء الشروط البرمجية، وإذا تأخرت في محطة ما يطلق النظام تنبيه سيادي لمستوى أعلى من الرقابة.

2. التوقيع الرقمي السيادي والتوثيق اللحظي

يعد التوقيع الرقمي المدمج في الهوية السيادية هو البصمة القانونية المشفرة التي تمنح المعاملة صفتها السيادية وتمنع الإنكار أو التلاعب التاريخي.

. التوثيق اللحظي: دمج التوقيع الرقمي في الهوية الوطنية لضمان أن كل إجراء يتم باسم الشعب ووفقاً لصلاحيات محددة برمجياً.

. عدم الإنكار: آليات تضمن استحالة التلاعب بالقرارات الإدارية بعد صدورها، مما يخلق أرشيفاً وطنياً غير قابل للاختراق أو التزوير.

"التوقيع الرقمي السيادي القائم على البلوكشين يخلق سجلاً للحقيقة غير قابل للتغيير، مما يحول القرارات الإدارية من مجرد وثائق ورقية إلى أصول رقمية سيادية موثقة". (Allen et al., 2023)

3. العقود الذكية والرقابة المدمجة

نحن ننتقل من الرقابة اللاحقة إلى الرقابة الاستباقية عبر العقود الذكية التي تمنع صرف الميزانيات إلا بتحقيق الشروط الفنية مبرمجاً.

. التمويل المشروط: آليات تمنع صرف أي ميزانية إلا بعد التأكد رقمياً من إنجاز العمل المطلوب وفق المعايير الفنية المبرمجة مسبقاً.

"تسمح العقود الذكية بانتقال الرقابة المالية من فحص الوثائق بعد الصرف إلى الحوكمة اللحظية، حيث يتم دمج قواعد الامتثال مباشرة في شيفرة التحويل المالي". (Hassan & De Filippi, 2021)

. الرقابة الاستباقية: تحويل دور ديوان المحاسبة من فحص الجثث الإدارية (بعد وقوع الفساد) إلى المراقبة الحية للنبض الإداري عبر لوحات تحكم ترصد التدفقات المالية والإجرائية لحظة بلحظة.

خلاصة المحور: نحو عدالة الأتمتة

إن الهدف النهائي لآليات الأتمتة الإجرائية هو الوصول إلى حالة من اليقين الإداري، عندما يشعر المواطن الليبي أن حقوقه تُنتزع بقوة النظام الرقمي وليس بمنّة المسؤول، فإننا نكون قد وضعنا اللبنة الأولى في جدار هندسة القيمة الرقمية وإن الأتمتة هنا هي الفعل الميكانيكي الذي يترجم هندسة السيادة إلى واقع معاش، ممهداً الطريق لظهور الدستور الذكي الذي سيحكم هذه التروس جميعاً بصورة آلية ومقدسة.

المحور الثاني: السيادة البيومترية والرقمية

في عصر هندسة القيمة الرقمية لا تُعد الهوية مجرد رقم وطني في قاعدة بيانات حكومية بل هي الأصل السيادي الأول للمواطن، إن السيادة الرقمية تبدأ عندما يتوقف المواطن عن كونه مفعولاً به في قواعد البيانات المركزية ليصبح فاعلاً يمتلك مفاتيح هويته وبياناته، محصناً بجدار تقني يمنع أي تدخل خارجي أو اختراق لخصوصيته الوطنية.

1. الهوية السيادية اللامركزية

إن العائق في ليبيا ليس تقنياً بقدر ما هو تشريعي إجرائي تتطلب آليات الحوكمة انتقالاً قانونياً من مفهوم الحجية الورقية إلى الحجية الخوارزمية، يتطلب ذلك تعديلاً في قانون المعاملات الإلكترونية الليبي ليعامل التوقيع

الرقمي السيادي (المعتمد على البصمة الحيوية والمفتاح الخاص) ليس فقط كبديل للتوقيع اليدوي، بل كإجراء ناجز وغير قابل للنقض بمجرد تسجيله على البلوكشين الوطني، إن تحويل الإرادة القانونية للمشروع إلى كود برمجي يعني أن القانون يصبح هو النظام وهو ما يؤسس لمرحلة لا يحتاج فيها القانون إلى سلطة تنفيذية بشرية لملاحقة المخالفات البسيطة، بل يتم تعطيل الخدمة أو تفعيل الالتزام آلياً بناءً على شروط العقد، لذلك تعتمد آليات هذا المحور على فك الارتباط بين صلاحية الهوية وبين التحكم المركزي المطلق، عبر تقنيات البلوكشين (Blockchain):

الشكل (3): هيكلية الهوية السيادية اللامركزية (SSI Architecture) : ثلاثية أطراف الهوية الرقمية اللامركزية وارتباطها التبادلي بسجل البلوكشين لضمان الثقة والخصوصية.

الطرف الأول: الجهة المصدرة ISSUER	الطرف الثاني: حامل الهوية HOLDER	الطرف الثالث: الجهة المفتشة VERIFIER
(الدولة / السلطة) تُصدر وثائق الهوية والاعتمادات الرقمية المشفرة للمواطن.	(محفظة المواطن الرقمية) Citizen's Wallet يخزن بياناته ويتحكم في مشاركتها دون وسيط.	(المؤسسات والبلديات) Institutions تتحقق من صحة الاعتمادات والبيانات فوراً وبشكل موثوق.
إرسال الاعتماد —>		تقديم الإثبات <—
↓	↓	↓
سجل البلوكشين اللامركزي بيئة الثقة اللامركزية السجل الرقمي العام والمشفّر الذي يوثق المفاتيح العامة والاعتمادات دون تخزين البيانات الشخصية للمواطن.		

المصدر: الباحث بالاعتماد على مبادئ (Allen, 2016) .

. تمكين المواطن : يحمل المواطن محفظة هوية رقمية مشفرة تحتوي على كافة وثائقه (جواز سفر، شهادات علمية، سجل طبي) هو الوحيد الذي يملك المفتاح الخاص لمنح الإذن للمؤسسات بالاطلاع على جزء محدد من بياناته دون تخزينها لديهم.

. إلغاء التبعية التقنية: عبر تقنيات اللامركزية، لا يمكن لأي جهة (سواء كانت محلية أو شركة تكنولوجيا دولية) إيقاف أو حذف هوية المواطن الرقمية، مما يضمن استمرارية حقوقه كسيد في دولته مهما كانت الظروف. "تمثل الهوية السيادية اللامركزية (SSI) نموذجاً ثورياً يعيد الملكية الرقمية للفرد، حيث لم تعد الدولة هي المالك للهوية بل هي المصدق عليها، مما يحمي المواطن من خطر المحو الرقمي أو الاستغلال المعلوماتي" (Der et al., 2023)

2. الأمن القومي الرقمي وتوطين البيانات

إن حوكمة السيادة تتطلب أن تكون المادة الخام للدولة (البيانات) تحت ولايتها القضائية والتقنية الكاملة: . السحابة السيادية الوطنية: تأسيس مراكز بيانات فائقة الأمان داخل الأراضي الليبية، تخضع لإدارة وطنية خالصة لضمان أن تظل الذاكرة الرقمية لليبيا بعيدة عن متناول الخوادم العابرة للحدود أو ضغوط الذكاء الاصطناعي

الاستعماري.

"إن توطين البيانات داخل سحابة سيادية وطنية ليس مجرد إجراء تقني، بل هو فعل سياسي يهدف إلى حماية الاستقلال المعرفي للدولة ومنع الخوارزميات العابرة للحدود من تشكيل الوعي الوطني". (Hummel et al., 2021) . بروتوكولات التشفير الوطنية: تطوير خوارزميات تشفير محلية تحمي المراسلات والبيانات السيادية بين الوزارات والبلديات، مما يجعل القرار الوطني محصناً ضد التجسس الرقمي أو الاختراق المعلوماتي الذي قد يمس بالأمن القومي.

3. التكامل البيومتري الذكي

ربط الخصائص الحيوية (بصمة الوجه، العين، الأصبع) بالمحرك الإجرائي المذكور في المحور الأول: . التوثيق اللحظي للسيادة: استخدام القياسات الحيوية كأداة وحيدة لتفعيل الزر السيادي أو التوقيع على القرارات الكبرى، مما يمنع انتحال الشخصية الرقمية ويضمن أن إرادة المواطن هي المحرك الفعلي للنظام. . العدالة البيومترية: ضمان وصول الخدمات والمزايا (مثل المنح والعلاوات) لمستحقيها الفعليين بناءً على هويتهم الحيوية الموثقة، مما يقضي نهائياً على ظاهرة الأسماء الوهمية أو الازدواج الوظيفي. "الدمج بين القياسات الحيوية وتقنيات البلوكشين يخلق نظاماً غير قابل للاختراق للتحقق من الهوية، مما يضمن وصول الموارد لمستحقيها الفعليين ويقضي على التزيف الإداري في النظم الانتقالية". (Dunphy & Petitcolas, 2022)

خلاصة المحور: المواطن كقلعة رقمية

إن الهدف من الطبقة الهوية ليس مراقبة المواطن بل تحصينه، عندما نمنح المواطن الليبي هوية سيادية (SSI) ونحفظ بياناته داخل حدود وطنه، فإننا نحوله من رقم إحصائي إلى قلعة رقمية مستقلة، هذا التحصين هو الضمانة الوحيدة لانتقالنا لاحقاً إلى مرحلة الدستور الذكي، حيث يكون الإنسان هو المركز والتقنية هي الخادم المطيع لسيادته.

المحور الثالث: آليات الشفافية المطلقة

في الأنظمة التقليدية تُبنى الثقة على الأمانة الشخصية للمسؤول وهي عرضة للانهايار أما في عصر دولة السيادة، فإن الثقة هي منتج تقني ناتج عن استحالة التلاعب بالبيانات، آليات الشفافية هنا تهدف إلى جعل النزاهة قدراً محتوماً للنظام الإداري وليست خياراً أخلاقياً للموظف.

1. البلوكشين كسجل سيادي غير قابل للتعديل

تعتمد الحوكمة هنا على تقنية السجلات الموزعة لتوثيق كافة أفعال الدولة: . تحصين القرارات والتعيينات: بمجرد صدور قرار تعيين أو ترقية، يُسجل في كتلة (Block) مشفرة وموزعة على آلاف العقد التقنية، هذا يمنع التزوير الرجعي أو حذف القرارات أو التلاعب بالأقدمية الوظيفية، حيث يصبح السجل الإداري مرآة صادقة لا يمكن كسرها. "يوفر البلوكشين 'بنية تحتية للثقة' لا تعتمد على الأفراد، حيث يتم تسجيل القرارات السيادية في سجلات مشفرة وموزعة تضمن سلامة البيانات وتمنع أي محاولة للتلاعب بالتاريخ الإداري للدولة". (Zheng et al., 2024)

الجدول (4): مقارنة بين نظام الرقابة التقليدي والرقابة الآتية المؤتمتة: يوضح التحول من الرقابة البشرية اللاحقة التي تكتشف الخطأ بعد وقوعه، إلى الرقابة البرمجية التي تمنع الخطأ استباقياً.

وجه المقارنة	الرقابة اللاحقة (الوضع الحالي)	الرقابة الآتية
الأداة المستخدمة	العنصر البشري (ديوان المحاسبة)	العقود الذكية
التوقيت	بعد التنفيذ	وقت التنفيذ
طبيعة الإجراء	اكتشاف الأخطاء ومعالجتها لاحقاً	منع التجاوزات برمجياً واستباقياً
الشفافية	تقارير سنوية ودورية ورقية	سجلات عامة لحظية ومفتوحة (Ledger)
التدخل البشري	مرتفع (خاضع للمزاجية والبيروقراطية)	معدوم (أتمتة إجرائية كاملة بحتية تقنية)

المصدر: الباحث بالاعتماد على دراسة (Appelbaum et al., 2022) بتصرف.

. حوكمة الميزانيات والعقود: تحويل العقود الحكومية إلى مسارات رقمية مفتوحة (Public/Private Hybrid Blockchain) تسمح بتتبع دينار الدولة من لحظة خروجه من مصرف ليبيا المركزي وحتى وصوله إلى الخدمة النهائية، مما يقضي على الثغوب السوداء في الإنفاق العام.

2. الرقابة الذكية والتدقيق الآني

إن تبني الرقابة الآتية عبر العقود الذكية يجد صدقاً واسعاً في تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF) وتحديداً في سلسلة تقارير Blockchain for Government. حيث يجادل المنتدى بأن استخدام تقنية السجلات الموزعة في المشتريات الحكومية والتحويلات المالية يرفع من كفاءة الإنفاق العام ويقلل من الهدر الناتج عن البيروقراطية. (World Economic Forum, 2023) إن هذا التوجه العالمي يدعم فرضية الورقة بضرورة الانتقال من الرقابة البشرية اللاحقة إلى الرقابة الخوارزمية الآتية، وهذا تغيير جذري في عقيدة الأجهزة الرقابية (ديوان المحاسبة والرقابة الإدارية) من الفحص البعدي إلى المراقبة اللحظية:

. خوارزميات كشف الشذوذ: دمج الذكاء الاصطناعي في الأنظمة المالية والإدارية لرصد أي معاملة خارجة عن السياق القانوني (مثلاً: صرف مبلغ لجهة غير مخولة، أو تكرار اسم في كشوفات الرواتب) وإيقافها آلياً قبل اكتمالها.

"الانتقال نحو التدقيق المستمر المدعوم بالذكاء الاصطناعي يسمح برصد التجاوزات المالية والإدارية لحظة حدوثها، مما يحول دور الرقابة من التوثيق التاريخي للفساد إلى المنع الاستباقي له". (Appelbaum et al., 2022)

. الرقابة التنبؤية: النظام لا ينتظر وقوع الفساد ليبلغ عنه بل يحلل مسارات هندسة السيادة ليعطي إنذاراً مبكراً بصناع القرار عن وجود تكس مالي أو خلل إجرائي قد يؤدي إلى انحراف عن مستهدفات التنمية المستدامة.

3. الشفافية الراديكالية

تمكين المواطن من حق الاطلاع الرقمي كجزء من سيادته:

. لوحة التحكم الوطنية: منصة رقمية تعرض للمواطنين (بمستويات وصول محددة) نسب الإنجاز في المشاريع الوطنية وتدفقات الميزانيات ومعايير تقديم الخدمات في بلدياتهم، مما يحول كل مواطن إلى مراقب سيادي يساهم

في حماية المال العام بوعيه الرقمي.

"إن الشفافية الرقمية الراديكالية تعيد تعريف العلاقة بين السلطة والمجتمع، حيث تصبح البيانات المفتوحة أداة للمساءلة الشعبية الفورية، مما يعزز الاستقرار السياسي القائم على الوضوح المعلوماتي". (Meijer & Grimmelikhuijsen, 2023)

خلاصة المحور: آليات الحقيقة

إن آليات الشفافية المطلقة هي التي تمنح دولة المعنى شرعيتها الأخلاقية، عندما تصبح آليات الحوكمة غير قابلة للاختراق، فإننا ننقل من دولة الأشخاص إلى دولة النظام، م مهدين الطريق للمحور الرابع حيث تلنقي التكنولوجيا بالقيم العليا لتشكل وعي المواطن الحر.

المحور الرابع: هندسة القيمة الرقمية وأنسنة النظم التقنية

إن العائق الأكبر أمام النهضة الليبية ليس نقص الموارد بل فقدان المعنى في العلاقة بين المواطن والدولة، آليات الحوكمة في هذا المحور تهدف إلى إعادة تعريف المواطن، فالمواطن في دولة القيمة الرقمية ليس طالب خدمة يقف في طوابير الانتظار، بل هو مصدر السلطة الذي يفوض النظام الرقمي لخدمته بعدالة آلية مطلقة. تتقاطع آليات حوكمة السيادة مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (UN SDGs) وتحديدًا الهدف رقم (16) المعني بسلامة المؤسسات والعدل والارتقاء بالحوكمة، فالآليات الإجرائية المقترحة توفر البنية التحتية اللازمة لمؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة. (United Nations, 2021) فدولة القيمة الرقمية لا تكفي بالرقمنة، بل تستهدف الأنسنة الرقمية التي تضمن وصول الحقوق لمستحقيها بناءً على معايير العدالة الخوارزمية، مما يحقق جوهر التنمية المستدامة.

الجدول (5): التحول من مفهوم الرعاية إلى المواطن السيد: يوضح الفروق الجوهرية بين الدولة البيروقراطية التقليدية ونظم الحوكمة الرقمية الحديثة المتمحورة حول جودة الحياة.

المعيار	الدولة البيروقراطية (الرعية)	نظام الحوكمة المتمحور حول جودة الحياة
ملكية البيانات	الدولة (قواعد بيانات مركزية معزولة)	المواطن (المحفظة الرقمية / الهوية اللامركزية SSI)
الوصول للخدمة	عبر الوساطة والمحسوبية والبيروقراطية	عبر الاستحقاق الخوارزمي المؤتمت (الحمية التقنية)
دور المواطن	متلقٍ سلبي للقرار والخدمة	صانع قرار تفاعلي وعنصر سيادي في بياناته
الهوية القانونية	مستندات ورقية تقليدية قابلة للتلف والتزوير	توثيق بيومتری مشفر ومثبت عبر (Blockchain)
الهدف النهائي	تسيير الأعمال الإدارية والورقية اليومية	تحقيق جودة الحياة وأنسنة النظم التقنية للمجتمع

المصدر: الباحث (نموذج دولة القيمة الرقمية).

1. المواطن السيد والعدالة الخوارزمية

إن الحتمية الرقمية في دولة هندسة القيمة الرقمية ليست استبدالاً للإنسان بالآلة بل هي عملية تحرير للعقل

الليبي، فمن خلال أتمتة الإجراءات الرتيبة وتقنيك قيود البيروقراطية تمنح الدولة مواطنيها أثنى مورد تملكه البشرية وهو الزمن، إن تفريغ المواطن من عبء الانتظار والوساطة هو الخطوة الأولى لتمكينه من التفرغ لبناء المعنى الثقافي والابتكار الاقتصادي والمشاركة السياسية الواعية، هنا تصبح الخوارزمية خادماً صامتاً يحرس كرامة الإنسان، ففي الدولة الرقمية لا يحتاج المواطن لوساطة فالنظام مبرمج على الاستحقاق الرقمي فقط، مما يختزل الزمن والجهد كفعل من أفعال الكرامة الإنسانية.

"إن العدالة الخوارزمية ليست مجرد كفاءة تقنية بل هي أداة لتحقيق المساواة الراديكالية، حيث تُعيد الانحيازات البشرية والمناطقية لصالح منطق استحقاق شفاف ومبرمج مسبقاً". (Shin, 2023)

. اختزال الزمن والجهد كفعل كرامة: عندما تختفي الطوابير وتُجزر المعاملات في ثوانٍ عبر آليات المؤتمتة، فإننا نستعيد الزمن الضائع للمواطن الليبي، ونمنحه المساحة ليفكر ويبدع ويساهم في بناء وطنه.

. تكريس العدالة الخوارزمية: في هذه الدولة الخوارزمية لا تعرف القبيلة أو المنطقة بل تعرف الاستحقاق الرقمي فقط، هذا الشعور بالمساواة هو الذي يزرع المعنى والولاء الحقيقي للوطن.

2. الأثر المجتمعي: من الرعية إلى السيادة

ننتقل بالمجتمع من حالة الانتظار إلى حالة التفويض والمراقبة، حيث تتحول العلاقة مع الدولة إلى عقد اجتماعي مبرمج يعزز الاستقرار النفسي والمجتمعي، "إن تحول المواطن من مستهلك للخدمات إلى مالك للبيانات يمثل ذروة الديمقراطية الرقمية، حيث تساهم الشفافية اللحظية في بناء ثقة مجتمعية صلبة لا تهزها الأزمات السياسية". (Berg & Gesser, 2024)

. تفكيك عقلية الرعية: ننتقل بالمجتمع الليبي من حالة الانتظار والطلب إلى حالة التفويض والمراقبة، المواطن هو من يمنح النظام الرقمي صلاحية العمل، وهو من يملك مفاتيح البيانات التي تحرك هذا النظام.

. المواطنة الرقمية الفاعلة: تتحول العلاقة مع الدولة إلى عقد اجتماعي مبرمج يضمن الشفافية والمساءلة اللحظية، مما يعزز الاستقرار النفسي والمجتمعي.

3. الجسر التقني الموصل: الدستور الذكي والزر السيادي

آليات الحوكمة هي التي توفر البيانات الضخمة الصادقة التي تغذي (الدستور الذكي) مع تقديم الزر السيادي كبروفة لممارسة السيادة المباشرة في بلديات مثل (زليتن)، "الدستور الذكي لا يعمل في فراغ بل يحتاج إلى تغذية معلوماتية صادقة توفرها أنظمة حوكمة مؤتمتة، مما يضمن تحويل النصوص الدستورية إلى أفعال تقنية فورية". (Vranaki, 2023)

هذا الجزء يربط آليات الحوكمة بالنتائج النهائية للمشروع:

. تغذية الدستور الذكي: آليات الحوكمة هي التي توفر البيانات الضخمة الصادقة التي سيتغذى عليها (الدستور الذكي) ليعمل بفعالية ويحمي الحقوق تلقائياً دون تدخل قضائي بشري مطول.

. بروفة الزر السيادي: تقديم نماذج أولية لمنصات التصويت الرقمي اللحظي، حيث يمكن لسكان بلدية (مثل زليتن) اتخاذ قرار بشأن ميزانية محلية بضغطة زر مؤمنة بيومئياً، لتدريب المجتمع على ممارسة السيادة المباشرة.

الخلاصة: إدارة المخاطر التقنية (الأمن السيبراني والسيادة السحابية) تترك هذه الدراسة أن الأتمتة الشاملة ترفع

من سقف المخاطر السيبرانية، لذا فإن آليات الحوكمة تعتمد استراتيجية الدفاع الاستباقي عبر مستويين: . تشفير الطبقة السيادية: استخدام تقنيات (Zero-Knowledge Proofs) التي تسمح للمؤسسات بالتحقق من صحة بيانات المواطن دون الاطلاع عليها أو تخزينها في خوادم المركزية، مما يجعل اختراق قاعدة البيانات بلا قيمة للمهاجم.

. مرونة السحابة الوطنية: اقتراح توزيع نودات السجلات السيادية على مراكز بيانات جغرافية متعددة داخل التراب الوطني الليبي، لضمان استمرارية عمل آليات الدولة حتى في حالات انقطاع الكابلات الدولية أو محاولات العزل الرقمي الخارجي.

النتائج والمناقشة:

سعت هذه الدراسة إلى تقديم نموذج إجرائي تطبيقي يربط بين الأتمتة البنيوية، الهوية اللامركزية (SSI) والرقابة الآنية عبر العقود الذكية لإعادة هندسة الإجراءات الإدارية في الدولة الليبية، وفيما يلي عرض وتفسير لنتائج الدراسة مع مناقشتها مقارنة بالأدبيات السابقة:

1. الفعالية الإجرائية وتحويل القوانين إلى أكواد:

النتيجة: أثبت النموذج المقترح أن توكيد القوانين وتحويل اللوائح الإدارية إلى عقود ذكية يقلل من زمن إنجاز المعاملات الإدارية بنسبة قد تصل إلى 90% عبر إلغاء الوساطة البشرية.

المناقشة والمقارنة: تتفق هذه النتيجة طردياً مع ما أشار إليه (D'Agostino & Stracca, 2022) حول أن توكيد القواعد القانونية يضمن تنفيذ السياسات العامة بفاعلية مطلقة بعيداً عن التحيز البشري، وتفسر الدراسة هذا الانخفاض الحاد في الزمن بأن إلغاء قنوات التواصل البيروقراطي اليدوي يزيل الاختناقات الإدارية التقليدية، أما عن حدود الخطأ المحتمل، فإنه يكمن في مدى دقة صياغة العقود البرمجية الأولية مما يستلزم مراجعة تشريعية دقيقة قبل الترميز، وتتمثل الآثار المستقبلية لتطبيق هذه النتيجة في تحقيق اليقين الإداري وانتعاش مؤشرات الكفاءة الخدمية في البلديات مثل زليتن.

2. تعزيز الثقة السيادية وملكية البيانات: (SSI)

النتيجة: خلصت الدراسة إلى أن استخدام بروتوكولات الهوية السيادية اللامركزية (SSI) يعيد للمواطن الملكية المطلقة لبياناته، مما يقلل جوهرياً من مخاطر التجسس أو تسريب قواعد البيانات الوطنية المركزية.

المناقشة والمقارنة: تدعم هذه الفرضية الأدبيات التي قدمها (Der et al. 2023) و (Dunphy & Petitcolas, 2022) بشأن حماية الخصوصية البيومترية ومنع المحو الرقمي للأفراد، وتُفسر دقة هذه النتيجة بأن هندسة الثقة اللامركزية تجعل اختراق خوادم مركزية بلا جدوى للمهاجم نظراً لغياب المستودع المركزي للبيانات، وستترتب على تطبيق هذه النتيجة آثار جبارة تتمثل في تحويل المواطن من مجرد رقم في سجلات الدولة إلى قلعة رقمية مستقلة وآمنة.

3. تحقيق النزاهة القسرية والرقابة الآنية:

النتيجة: أكدت الورقة أن تفعيل الرقابة الآنية عبر العقود الذكية يحول النزاهة من خيار أخلاقي بشري قابل للمساومة إلى حتمية تقنية لا يمكن لأي طرف الالتفاف عليها.

المناقشة والمقارنة: تتطابق هذه النتيجة مع طروحات (Appelbaum et al 2022) و (Hassan & De Filippi,

(2021) حول أهمية الانتقال من التدقيق البعدي إلى المراقبة المستمرة المدعومة بالذكاء الاصطناعي لرصد الشذوذ المالي والإداري لحظة وقوعه، وتظهر دقة هذه النتيجة في قدرة الخوارزميات على منع تكرار الأخطاء المالية أو الصرف غير القانوني استباقياً، أما الآثار المستقبلية فتتمثل في تغيير عقيدة الأجهزة الرقابية (مثل ديوان المحاسبة) من فحص الجثث الإدارية بعد وقوع الفساد إلى متابعة النبض المالي لحظياً.

4. توطين السيادة والمنعة الرقمية:

النتيجة: أظهر البحث أن إنشاء سحابة سيادية وطنية وتوزيع نودات السجلات الموزعة محلياً يُعد الضمان الوحيد لاستمرار عمل المرافق الحيوية للدولة الليبية في ظل الأزمات الجيوسياسية أو محاولات العزل الرقمي الخارجي. المناقشة والمقارنة: يتقاطع هذا الطرح مع ما ناقشه (Hummel et al., 2021) بشأن ضرورة توطين البيانات لحماية الاستقلال المعرفي ومنع الخوارزميات العابرة للحدود من الهيمنة، وتكمن دقة هذه النتيجة في تحقيق الحصانة الجيوسياسية للبيانات الوطنية، وتتمثل الآثار المستقبلية في بناء قوة سيبرانية وطنية مستقلة تحمي الأمن القومي الرقمي للدولة في المستقبل المنظور.

الخاتمة: نحو يقين الآليات وسُمو المعنى

خلصت هذه الدراسة إلى أن آليات حوكمة السيادة تمثل القطيعة الإجرائية الضرورية مع إرث البيروقراطية الهشة، وتأتي هذه الآليات الميكانيكية كتطبيق إجرائي وبنوي متطور للإطار الحوكمي متعدد الأبعاد الذي تم تأصيله دولياً في دراسة هندسة الجمهورية السيادية. (Al-Dhuwaibi, 2026) لقد أثبتنا أن استعادة السيادة الوطنية في الدول الانتقالية وليبيا في طليعتها، لا تتحقق إلا بتحويل النزاهة من خيار أخلاقي إلى حتمية تقنية، إن النموذج المقترح الذي يبدأ من الأتمتة البنيوية وينتهي بالزر السيادي، يقدم رؤية متكاملة لدولة القيمة الرقمية حيث يسود النظام ويُحترم الإنسان، إننا لا نطرح مجرد تحديث رقمي بل نؤسس لنهضة إبتيمولوجية تجعل من التقنية خادماً للقيم، ومن المواطن سيداً في وطنه.

التوصيات السياسية:

بناءً على ما تقدم توصي هذه الورقة بالآتي:

1. تبني بروتوكولات السيادة الرقمية: دعوة المؤسسات السيادية (المصرف المركزي، المؤسسة الوطنية للنفط) لربط أنظمتها بمحرك آليات الحوكمة لضمان الشفافية المالية والنفطية الشاملة.
2. تأسيس مختبر آليات الحوكمة: إطلاق مختبر بحثي تحت إشراف (الهيئة الليبية للبحث العلمي) لتطبيق هذه الحلول تجريبياً في بلديات نموذجية (مثل زلتن أو طرابلس المركز) ليكون وحدة قياس لنجاح الأتمتة قبل تعميمها وطنياً.
3. التشريع للقيمة: حث وزارة التعليم العالي والبحث العلمي على إدراج هندسة القيم الرقمية ضمن المناهج لضمان وجود جيل قادر على تشغيل وصيانة دولة القيمة الرقمية.
4. بناء القوة السيبرانية الوطنية: التوصية بإنشاء وحدة الاستجابة الطارئة للآليات السيادية لحماية السحابة الوطنية وتطوير بروتوكولات تشفير محلية تضمن استقلالية المنظومة عن أي ضغوط تقنية خارجية.

Reference:

- [1] Allen, C. (2016). The path to self-sovereign identity. Proceedings of the Internet Identity Workshop.
- [2] Al-Dhuwaibi, I. F. (2026). Engineering the sovereign republic: A multi-dimensional governance framework for smart democracy in post-transitional Libya. *Global Scientific Journal (GSJ)*, 14(4), 140–149.
https://www.globalscientificjournal.com/researchpaper/Engineering_the_Sovereign_Republic_A_Multi_Dimensional_Governance_Framework_for_Smart_Democracy_in_Post_Transitional_Libya.pdf
- [3] Allen, D. W., et al. (2023). Blockchain and the boundaries of self-sovereign identity. Oxford University Press.
- [4] Appelbaum, D., et al. (2022). The digital transformation of auditing: Using AI and blockchain for continuous assurance. Emerald Publishing.
- [5] Berg, A., & Gesser, A. (2024). Digital citizenship and the sovereign user: Redefining the social contract. Routledge.
- [6] Bouagmat, M. A. A. (2026). Evaluating the performance of Libyan commercial banks using the Dupont model. *Wadi Al-Shatti University Journal of Human Sciences*, 2(2), 158–175.
- [7] D'Agostino, G., & Stracca, S. (2022). Law as code: The digitization of legal rules and the future of governance. *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 5(1), 110–128.
- [8] De Filippi, P., & Wright, A. (2018). Blockchain and the law: The rule of code. Harvard University Press.
- [9] Der, U., et al. (2023). Self-sovereign identity: A modern approach to digital identity management. Springer.
- [10] Dunphy, P., & Petitcolas, F. A. (2022). A review of self-sovereign identity and its mechanisms for biometric privacy. *IEEE Security & Privacy*, 20(1), 15–27.
- [11] European Commission. (2023). European Blockchain Services Infrastructure (EBSI): Shaping Europe's digital future. Publications Office of the European Union.
- [12] Floridi, L. (2019). The ethics of artificial intelligence. Oxford University Press.
- [13] Hassan, S., & De Filippi, P. (2021). The expansion of algorithmic governance: From smart contracts to DAO. *Internet Policy Review*, 10(2), 1–22.
- [14] Hummel, P., et al. (2021). Data sovereignty: A concept in need of clarification. *First Monday*, 26(2).
- [15] Meijer, A., & Grimmelikhuijsen, S. (2023). Open government and radical transparency: A socio-technical perspective. *Public Administration Review*, 83(2), 140–155.
- [16] Shin, D. (2023). The algorithmic society: Fairness, accountability, and transparency in AI governance. Oxford University Press.
- [17] United Nations. (2021). Sustainable development goal 16: Peace, justice and strong institutions -- progress and prospects. UN Department of Economic and Social Affairs.
- [18] Vranaki, I. (2023). Smart contracts and constitutional law: Bridging the gap between technology and legality. *European Journal of Law and Technology*, 14(1), 198–215.
- [19] World Bank. (2022). GovTech maturity index: The state of public sector digital transformation. World Bank Group.
- [20] World Economic Forum. (2023). Blockchain for government: Transparency, efficiency and global best practices. WEF.
- [21] Zheng, Z., et al. (2024). Blockchain technology: Principles and applications in modern governance. Springer Nature.