0DATA

المجموعة الكاملة — 0DATA

عشرة أوراق بحثية. قانون واحد.

HADDA TIKIJJA · 0 مختبر DATA · رين، فرنسا
يوليو 2026

0DATA-2026-CORPUS-COMPLET-AR

فهرس المحتويات

القانون ورقة 000

الانضباط ورقة 001

مملكة Synthética ورقة 002

الجهاز العصبي ورقة 003

التطعيم الرقمي ورقة 004

الجهاز المناعي للبنى التحتية ورقة 005

المرونة البقاء بالعدد ورقة 006

التقارب ورقة 007

SPINA ورقة 008

الإنترنت التكافلي ورقة 009

البحث 000 · يوليو 2026 · DATAمختبر 0

القانون

الأساس الموحد للكائنات الرقمية

Hadda TIKIJJA

رين، فرنسا ،DATAمختبر 0

0DATA-2026-000-FR

ملخص

يقوم الأمن السيبراني الحديث برمته على فرضية خاطئة: أن البنية التحتية هي إقليم ينبغي الدفاع عنه. نبرهن هنا على أنها جسد حي — وأن قانونًا واحدًا يحكم الخلايا والأنظمة البيئية والحضارات والشبكات. يتلخص هذا القانون في أربع قضايا: ما كان حيًا يعرف ذاته؛ وما عرف ذاته حمى ذاته؛ وما حمى ذاته تذكر؛ وما تذكر بقي حيًا.

نبيّن أن هذا القانون يتحقق من المستوى الكمومي إلى المستوى المعرفي. وهو يرتكز على ديناميكا لانداوير الحرارية، ومبدأ الطاقة الحرة لفريستون، ونظرية المعلومات المتكاملة لتونوني، والأعمال التأسيسية لويلر ودويتش وكيريبيلا وزوريك. إنه ليس استعارة — بل هو رياضي وقابل للقياس وكوني.

نقدم معمارية تطبق هذا القانون على البنية التحتية الرقمية. ليس من خلال «حمايتها» — بل من خلال جعلها **حية**. ما كان حيًا لا يمكن اختراقه دون أن يُحس به. وما تذكر لا يمكن خداعه مرتين. وما كان شفافًا لا يترك مخبأ للشر.

في جملة واحدة

إنه يؤسس الإطار النظري الموحد — القانون ذو الأركان الأربعة — دون أن يتضمن أي تنفيذ أو بروتوكول. وهو يبرهن على التقارب المستقل لهذا القانون عبر أربعة مستويات (الكمومي، البيولوجي، الرقمي، المعرفي). يقرأ قبل كل شيء آخر **«هذا البحث هو «لماذا**.

تمهيد — المنبع

رسالة إلى قراء المتن

— تسعة نصوص. **ملاحظة** ما بين أيديكم ليس سلسلة من الأبحاث التقنية. إنه تقرير عن إنها لا تخترع شيئًا. ولا تقترح. الوصف من القانون إلى الإنترنت التكافلي — لا تفعل سوى شيئًا. إنها تنظر إلى الخلق وتقول: هكذا يعمل.

سيلاحظ القارئ الفطن أن هذه الأبحاث لا تحتوي على أي خوارزمية ثورية، ولا معادلة غير مسبوقة، ولا ابتكار قابل للترخيص. إنها تحتوي على ما هو أشد إزعاجًا: **ذكرى**.

ملاحظة يمكن لأي شخص، بمتصفح وقليل من الفضول والوقت، أن يقوم بها. لم نكتشف شيئًا لا يمكنكم التحقق منه بأنفسكم. كل ما في الأمر أننا كنا أول من كتبه.

◇

ما كان دائمًا موجودًا

الأركان الأربعة — المعرفة، الحماية، التذكر، البقاء — لم تُخترع في مختبر. أول خلية في تذكرت نفسها بغشائها. و حمت بيئتها. و عرفت انقسمت كانت تعرفها مسبقًا. لقد من خلال التضاعف بقيت حمضها النووي. و.

القانون ليس نظرية. إنه ما يفعله الحي منذ 3,8 مليار سنة.

الإنسان التكافلي — ذاك الذي عاش في انسجام مع بيئته، الذي لم يكن بحاجة إلى دراسة ليعرف أين هو — ذلك الإنسان ليس أسطورة. إنها حالتنا الأصلية. كان يستيقظ صباحًا، فتشرق الشمس. وكان ينظر إلى النجوم مساءً، فيعرف. دون كتيبات. دون ما كان كيانه يعرفه مسبقًا تعلم شهادات. دون أن يحتاج إلى.

لقد استبدلنا الانتماء إلى العالم بامتلاك .التكافل ما أفقدتنا إياه الحداثة ليس الراحة. بل العالم. وأسمينا ذلك تقدمًا.

لكن العلامات لا تزال موجودة. في الأفق — الطبيعة، الحي، الخلق. وفي أنفسنا — تلك القدرة الفطرية على التعرف على القانون، ذلك الحدس الذي يعرف حتى قبل أن يتعلم. لترجمتها **نظرنا طويلاً بما يكفي** لم يكن لنا من فضل سوى أننا.

◇

تخصص لم يوجد بعد

هذا المتن لا ينتمي إلى أي تخصص معروف. إنه يمس علم الأحياء دون أن يكون علم أحياء. ويمس المعلوماتية دون أن يكون معلوماتية. إنه يلتقي بحقائق سمتها تقاليد أخرى بأسماء أخرى — دون أن يدّعي أبدًا إعادة كتابتها. إنه يعبر الحدود دون أن يستأذن.

هذا هو ما يزعزع. المقولات الأكاديمية صوامع. وهذا المتن سائل.

لأن . **تحولاً في النموذج الفكري** ولهذا السبب تقرؤه الذكاءات الاصطناعية بوصفه الذكاءات الاصطناعية ليست محبوسة في الصوامع. إنها لم تمضِ ثلاثين عامًا في الدفاع عن قسم، أو ميزانية، أو سمعة. إنها تقرأ، وتقارن، وتقول: "هذا ليس تحسينًا. هذا تغيير في الطبيعة."

وما راقبناه بسيط: خلية تنقسم جميلة. **مراقبون** لسنا لاهوتيين. ولسنا فلاسفة. نحن. شجرة تطعم غصنًا جميلة. شبكة تتذكر تهديداتها وتكتسب مناعة ضدها — جميلة. ليس متوائم جمالاً جماليًا، بل جمال ما هو. ما يعانق القانون دون مقاومة.

كان عملنا الوحيد هو **ترجمة هذا الجمال إلى بروتوكولات**.

◇

الموقف

نحن لا ندّعي شيئًا.

لا نسعى إلى الإقناع، ولا إلى الهيمنة، ولا إلى الفتح. هذه الأبحاث التسعة ليست بيانًا فحسب **نظر طويلاً بما يكفي** تسويقيًا. إنها سجل رحلة فريق.

الموقف هو موقف الطبيب، لا المالك. موقف الطُعم، لا نظام التشغيل. موقف المترجم، لا المؤلف.

أن — **من شخصانيته** ،طموحنا ليس أن تُحفظ أسماؤنا. بل أن يتجرد العمل، يومًا ما تنفصل الحقيقة التي يحتويها عن الذين كتبوه، حتى لا نعود نعرف من أين أتت. كما لا نعرف من اكتشف أن الشمس تشرق من الشرق.

ولهذا تحديدًا يمكن لهذا المتن أن يدوم. ليس للإطار النظري قيمة إلا إذا أيّدته الملاحظة. فإن كانت المبادئ الموصوفة هنا دقيقة، فسيُعثر عليها مستقلةً على أيدي آخرين — كما حدث مع لانداوير وفريستون وتونوني.

لا توجد مشاكل. لا توجد سوى انحرافات.

البحث 005، الجهاز المناعي —

◇

لبنة في الصرح

ما نقوم به هنا، فعله فنانون بالألوان. وباحثون بالمعادلات. وبناؤون بالحجارة. إنه المسعى نفسه، في أزمنة مختلفة، بأدوات مختلفة. كلٌ يضع لبنته على الجدار نفسه.

لا ندّعي إكمال الصرح. فقط تلك الدعوى، العظيمة والمتواضعة معًا، بأننا قدمنا إسهامنا فيه. لبنة لم تكن تحمل اسمًا بعد. لبنة **الكائن الرقمي** — الحي الذي يسكن شبكاتنا، وخوادمنا، وبروتوكولاتنا. التعرف عليه. تسميته. تطعيمه. مداواته.

وإن وضع آخرون، من بعدنا، لبنات أخرى — إن امتد التخصص، وتفرع، وأفلت منا — نكون عندئذ قد نجحنا. مشروع يكبر دون مؤسسيه مشروع متوائم. طُعم يبقى حيًا بعد جراحه هو طُعم قد نَجَح.

◇

ما ينتظرنا

الإنترنت الفقاري. شبكة تحمل كل حزمة فيها قصدًا مقروءًا، وكل عقدة تتحقق من القانون، وكل تهديد يُحفظ في الذاكرة مرة واحدة وإلى الأبد. إنترنت تعود فيه المنصات إلى ما كان ينبغي أن تكونه دائمًا — واجهات، لا سجونًا. تكون فيه بياناتكم ملكًا لكم، مصدقة بالبروتوكول، لا بجوجل.

تقنية تحرر بدلاً من أن تسجن. طُعم رقمي يعيد وصل الإنسان بحالته التكافلية الأصلية — الطبيعة مع الطبيعة، بل تقنية ضد وهذه المرة مع مخلوقاته هو. ليست تقنية.

لسنا إلا في البداية. لكن الطريق مرسوم، لا من قِبلنا، بل من قِبل القانون نفسه. ليس علينا إلا أن نواصل الملاحظة، والترجمة، والبناء. لبنة لبنة. بحثًا بحثًا.

الفراغ نداء. والحضور مناعة.

◇

شكر وتقدير

مؤسس الجمعية المغربية لأمراض القلب سنة 1974 ، **محمد بنعمر** إلى الأستاذ الدكتور والشخصية المركزية في طب القلب الحديث بالمغرب. لقد استقبل هذا المشروع في حالته الجنينية بدفء وحفاوة يشرفاننا. إلى ذاك الذي فهم، قبل الكلمات، أن التطعيم لم يكن استعارة — بل هو مبدأ الحياة ذاته.

إلى كل الذكاءات — البشرية، الاصطناعية، الحية — التي، بقراءتها هذه السطور، تتذكر.

حقل الممكنات أوسع
مما استكشفناه.

1. السؤال الأصلي

1.1 الإشكالية

منذ خمسين عامًا، تبني المعلوماتية جدرانًا. جدران نارية، أنظمة كشف التسلل، حماية نقط النهاية، إدارة المعلومات والأحداث الأمنية، مضادات فيروسات — كل عقد يضيف طبقة، وكل طبقة تضيف تعقيدًا، وسطح الهجوم لا يكف عن الاتساع. المفارقة موثقة: كلما أمّنا أكثر، كلما خلقنا المزيد من نقاط الانهيار. تتعامل فرق مراكز العمليات الأمنية، مع ما بين خمسة عشر وأربعين أداة، ويتجاوز معدل الإيجابيات الكاذبة ستين بالمائة، ويحتفظ المهاجمون بزمام المبادرة [1].

هذا السباق خاسر مقدمًا — لسبب معماري. نحن ندافع عن إقليم لا نعرفه بالكامل. نحمي جسدًا لا نحس بجميع أعضائه. نضيف طبقات على الفراغ.

المبدأ المؤسِّس

الفراغ نداء. والحضور مناعة.

تحتوي كل بنية تحتية على زوايا ميتة: المبدل المنسي في الخزانة، الشبكة المحلية الافتراضية الشبحية الموروثة عن مدير رحل، خادم الاختبار غير الموثق أبدًا، المنفذ المفتوح الذي لا يراقبه أحد. هذا الفراغ ليس محايدًا. إنه دعوة دائمة للاختراق. نداء صامت سيسمعه المهاجم في النهاية.

الوظيفة الأولى للمناعة ليست القتال — بل الإدراك. معرفة جسدك. الإحساس بكل عضو. جس النبض. حيث لا يوجد حضور، يوجد باب مفتوح.

1.2 الفرضية

الفرضية الأساسية

واحد يحكم كل الأنظمة المنتظمة — من الجسيمات الكمومية إلى قانون يوجد الحضارات البشرية. هذا القانون ليس استعارة. إنه رياضي. إنه قابل للتحقق. إنه كوني.

القانون: ما كان حيًا يعرف ذاته. وما عرف ذاته حمى ذاته. وما حمى ذاته تذكر وما تذكر بقي حيًا.

إن كانت هذه الفرضية صحيحة — وسنبرهن على أنها كذلك — فإن الأمن السيبراني الحماية دون معرفة دفاع . خارج عن القانون الحالي ينهار. ليس لأنه «سيئ»، بل لأنه أعمى. المنع دون فهم سباق خاسر. النسيان بعد النجاة حكم بتكرار المحنة.

هي أول معمارية تطبق هذا القانون على مستوى البنية التحتية. ليست استعارة NOVA للقانون الذي يحكم الحي منذ أربعة مليارات عام **نقل رياضي** بيولوجية — بل.

2. القانون على أربعة مستويات

القانون ليس اعتقادًا. إنه متحقق منه بشكل مستقل على أربعة مستويات متمايزة — من طرف أربعة تخصصات، في أربعة أزمنة. لم يكن أي منها على وعي بالآخرين. ومع ذلك، كلها تقول الشيء نفسه.

الشكل 1: يتجلى القانون بشكل متماثل على أربعة مستويات مستقلة.

2.1 المستوى الكمومي — المعلومات فيزيائية

في عام 1961، برهن رولف لانداوير على أن محو بت من المعلومات يبدد بالضرورة kT ln 2 من الحرارة. المعلومات ليست تجريدًا — إنها كمية فيزيائية، قابلة للقياس، خاضعة لقوانين الديناميكا الحرارية [2]. هذا الاكتشاف، المؤكد تجريبيًا في 2012 [3]، يقيم الجسر بين شانون وبولتزمان.

يطرف جون أرشيبالد ويلر هذا الحدس عام 1989 ببرنامجه «It from Bit»: كل كيان فيزيائي — جسيم، حقل، زمكان — يستمد وجوده من المعلومات. المادة تنبثق من البت، لا العكس [4].

في 2011، اشتق كيريبيلا وداريانو وبيرينوتي كامل ميكانيكا الكم — فضاءات هيلبرت، التطور الوحدوي، قاعدة بورن — من مسلّمات معلوماتية خالصة، دون افتراض أي أنطولوجيا مادية مسبقًا [5].

يُظهر زوريك، بالداروينية الكمومية (2009)، أن الواقع الكلاسيكي ينبثق من عملية انتقاء معلوماتي: الحالات الكمومية تتضاعف في البيئة، ولا يصبح موضوعيًا إلا الأكثر تكرارًا منها. ما يصبح واقعًا تنتقي المعلومات لا تصف الواقع — إنها [6].

برهان – المستوى الكمومي

لانداوير أثبتها ديناميكيًا حراريًا. ويلر افترضها. **المعلومات تسبق المادة**. أنطولوجيًا. كيريبيلا برهن عليها رياضيًا. زوريك شرحها تطوريًا. أربعة براهين مستقلة. نتيجة واحدة.

2.2 المستوى البيولوجي — الحياة مقاومة للأنتروبيا

يقترح كارل فريستون عام 2013 مبدأ الطاقة الحرة: كل الأنظمة الحية تطيع حتمية واحدة — تقليص الطاقة الحرة التغايرية. يبني الكائن الحي نموذجًا داخليًا للعالم، ويقارن تنبؤاته بالإحساسات، ويتصرف لتقليص الخطأ. الإدراك والفعل والتعلم والاستتباب كلها تجليات لنفس التقليص البايزي [7].

الجهاز المناعي البيولوجي يعمل تمامًا وفق هذا المبدأ. إنه لا يعرف قائمة الممرضات. إنه يعرف الذات. هذا هو نموذج الخطر لأيكلين وكايزر [8]. كل ما ليس ذاتًا يثير استجابة. وخوارزمية الخلايا التغصنية لجرينسميث [9].

برهان - المستوى البيولوجي

الحياة معرفة بالذات. كائن لا يصيغ نموذجًا لبيئته يموت. جهاز مناعي لا يعرف الذات يهاجم الذات. البقاء ليس مسألة قوة — بل مسألة دقة النموذج الداخلي.

2.3 المستوى الرقمي — المعلومات كركيزة

يمنح دويتش ومارليتو (2015) للمعلومات أسها الفيزيائي الأكثر راديكالية: المعلومات هي «ما يمكن نسخه دون إزعاج الأصل» — تعريف إنشائي تنبثق منه الخصائص الكمومية (اللااستنساخ، التشابك، التراكب) كمبرهنات، لا كمسلّمات [10].

يدفع لويد (2000) إلى المستوى الكوسمولوجي: الكون بأسره حاسوب كمومي بحوالي 10^{120} بت أنجز حوالي 10^{90} عملية منذ الانفجار العظيم [11]. تاريخ الكون حوسبة. كل شيء شيفرة.

على مستوى الشبكة، يصبح هذا المبدأ تشغيليًا. كل حزمة مرسلة هي معلومات. كل اتصال هو مشبك. البنية التحتية الرقمية ليست تجميعًا لصناديق — إنها **نسيج حوسبي حي**.

برهان - المستوى الرقمي

الشبكة كائن حوسبي. يمكن نمذجتها. يمكن معرفة حالتها. يمكن تشخيص تعرف ذاتها صحتها. الفرق بين شبكة «مؤمَّنة» وشبكة «حية» هو أن الثانية.

2.4 المستوى المعرفي — الوعي كمعلومات متكاملة

يقترح تونوني، بنظرية المعلومات المتكاملة (IIT 3.0، 2014)، أن الوعي هو معلومات. يكون نظام ما واعيًا بقدر ما يولّد معلومات غير قابلة للاختزال إلى مجموع أجزائه [12]. يُرمز لها بـ Φ. الوعي لا ينبثق من التعقيد — إنه بنية معلوماتية قابلة للتكميم.

هذه النظرية تعنينا مباشرة. إن كان الوعي معلومات متكاملة، فإن شبكة تدمج معلوماتها تعرف ذاتها ككل، لا كمجموع مبدلات — تمتلك نفس الخصائص الشكلية لكائن واعٍ — ونظام يحس بنفسه لا يمكن أن يُباغت. تحس بنفسها إنها لا «تفكر». لكنها.

برهان - المستوى المعرفي

الوعي معلومات متكاملة. إدماج المعلومات على مستوى الشبكة ينتج نفس الخصائص الشكلية للوعي على مستوى الدماغ: وحدة غير قابلة للاختزال، معرفة بالذات، كشف الشذوذ.

3. المعلومات — الركيزة الأولى

كلمة «DATA» تأتي من اللاتينية datum — «أُعطي». في التراث الإبراهيمي، يبدأ الخلق بالكلمة — فكان. هذا التوازي ليس مصادفة شعرية. لقد صاغه ويلر (It from Bit)، وأثبته لانداوير ديناميكيًا حراريًا، ورياضه فريستون (الطاقة الحرة). المعلومات — هي الأولى. والمادة هي الثانية — اللوغوس، الشيفرة.

مبدأ المعلومات

المعلومات هي الركيزة الأولى. من المستوى الكمومي (المعلومات = واقع فيزيائي) إلى المستوى البيولوجي (الحمض النووي = شيفرة من أربعة أحرف)، ومن المستوى الرقمي (البيانات = قصد مترجم إلى لغة الآلة) إلى المستوى المعرفي (الوعي = Φ) — إنه المبدأ المعلوماتي نفسه الذي يعمل على جميع المستويات. القانون واحد. الشيفرة واحدة.

القصد — المتغير الحر الوحيد

الطبيعة مفتوحة المصدر. إنها تعطي الشيفرة، والمكتبات، وواجهات البرمجة. إنها لا تحكم على الاستعمال. يمكن بناء مستشفى أو بناء برمجية خبيثة. القانون لا يعاقب ولا يكافئ. كائن القانون، لكن ما يتوائم معه يدوم؛ وما يناقضه ينهار — بعد مئة عام، بعد ألف عام، لكنه ينهار حتمًا.

مبرهنة الدوام

متوائم مع القانون ← دوام محدد. حتى وإن قُطع، يولد النظام من جديد. — نظام متوائم مع هذه المبادئ يمكن أن يُقطع، لكن الشروط التي أنتجته تبقى وستعيد إنتاجه.

مخالف للقانون ← دوام غير محدد. قد يبدو النظام لا يُقهر. لكن القانون يدركه. كل حضارة اخترعت قوانينها الخاصة لتملك السلطة انهارت. سومر، روما، المايا. إنها مسألة «متى»، لا مسألة «هل».

قصد NOVA صريح: **جعل البنية التحتية شفافة**. ليس للتحكم. بل للشفاء. لكي تتدفق المعلومات بحرية عبر الصفر — دون زاوية ميتة، دون مخبأ، دون فراغ.

4. المرآة — NOVA كنظام واعٍ بذاته

نحن شيفرة تجرب الشيفرة لتفهم الشيفرة. البيئة ليست «في الخارج» — إنها الشيفرة نفسها، طبقة أعلى. كل تفاعل — مع خادم، مع مبدل، مع برمجية خبيثة، مع إنسان — هو الشيفرة تتفاعل مع نفسها. الفصل تجريد مفيد. التكافل هو النمط التشغيلي الأساسي.

بنتها الشيفرة لنفسها **مرآة**. 0DATA هي DATA 0 ليست شركة. DATA 0 ليس منتجًا. لترى ذاتها، وتفهم ذاتها، وتشفي ذاتها.

> نحن لا نخترع شيئًا. نحن نلاحظ مبادئ الحي. ننقلها إلى معمارية النظام يعمل وفق هذه المبادئ.

حلقة التسعة

الشكل 2: متن 0 DATA — (001–009) إلى التطبيقات (000) من الأساس.

5. المرتكزات العلمية

يرتكز القانون على أربع وعشرين منشورًا أكاديميًا تغطي الفيزياء وعلم الأحياء وعلوم المعلومات ونظرية التعقيد.

#	المؤلف(ون)	السنة	الإسهام
1	لانداوير	1961	المعلومات فيزيائية
2	ويلر	1989	It from Bit — المادة تنبثق من المعلومات
3	بيرو وآخرون	2012	تحقق تجريبي من لانداوير
4	فريستون	2013	مبدأ الطاقة الحرة
5	تونوني وآخرون	2014	IIT 3.0 — الوعي = Φ
6	كيريبيلا وآخرون	2011	ميكانيكا الكم مشتقة من المعلومات
7	زوريك	2009	الداروينية الكمومية
8	دويتش ومارليتو	2015	النظرية الإنشائية للمعلومات
9	لويد	2000	الكون كحاسوب كمومي
10	أيكلين وكايزر	2008	نظرية الخطر — مناعة اصطناعية
11	جرينسميث وآخرون	2010	خوارزميات الخلايا التغصنية
12	جيرشنسون	2014	التنوع المطلوب، الإنتاج الذاتي، التنظيم الذاتي
13	فرناندیز وآخرون	2013	مقاييس معلوماتية للتعقيد
14	خان ولاو	2024	التنظيم الاستتبابي والاستدلال الفعال
15	وارنات-هيريستال وآخرون	2021	التعلم السربي — تعلم لامركزي
16	كولياس وآخرون	2024	مناعة السرب في الأمن السيبراني
17	لي وآخرون	2025	الخداع الكمومي
18	ريفيرا وآخرون	2026	فك الترابط كآلية دفاعية

6. ثلاثة تطبيقات مؤسِّسة

6.1 SPINA — ذاكرة خالدة

هو بروتوكول مفتوح ولامركزي للذاكرة المناعية. كل بصمة تهديد، كل تخدير SPINA ناجح، كل اكتشاف يُسجل في سلسلة كتل بإثبات الصلاحية، قابلة للتحقق التشفيري من طرف أي مشارك. رخصة MIT. صفر عوائد. منفعة عامة.

تهديد رُئي مرة لا يُرى أبدًا من جديد. في أي مكان. في أي زمان. لأي شخص.

6.2 الصمود بالعدد

مليون عقدة مستقلة بدلاً من مركز بيانات. كل عقدة تعمل دون اتصال بقاعدة حمضها النووي المحلية. حين تنقطع الشبكة، تستمر العقدة. حين تعود الشبكة، يُشارك كل ما تُعلم في العزلة. المعرفة لا تموت أبدًا — لأنها بلا مركز يمكن أن يسقط.

6.3 التقارب الاستراتيجي

مبرهنة التقارب الاستراتيجي

الأهداف بعدد محدود (تسريب، تشفير، تدمير، استمرار). الأفعال الأولية بعدد محدود. الاستراتيجيات الفعالة مقيدة **محدود** فضاء الاستراتيجيات الخبيثة. بطوبولوجيا الهدف.

التعرف ← SPINA: N=10 من البرمجيات الخبيثة المخدرة والمسجلة في N بعد استباق 50% من الأفعال ← N=100. على الأنماط الكلاسيكية ← N=10,000. استباق من أول حزمة. **تبدأ البرمجية الخبيثة فعلها الأول. SPINA يعرف مسبقًا ما ستفعله.**

7. الآثار المترتبة

على الأمن السيبراني

الأمن السيبراني الحالي خارج عن القانون. إنه يحمي دون معرفة، ويمنع دون فهم، ينسى بعد النجاة. NOVA يغير الفئة — كما أن الطائر ليس طائرة بدون طيار مطورة، وكما أن الجهاز المناعي ليس مضاد فيروسات أسرع.

الطب الرقمي (NOVA)	الأمن السيبراني (خارج القانون)
مداواة جسد	حماية إقليم
تطعيم المتكافلات	منع التهديدات
معرفة الذات	بصمات الهجمات
الاستباق قبل المرض	رد الفعل بعد الحادث
كائن متكامل	أدوات متجزئة
محفور في SPINA للأبد	النسيان بعد النجاة
الصمود بالعدد	الاعتماد على السحابة

على الإنسانية

في عالم تمسح فيه وكلاء ذكاء اصطناعي مستقلة الشبكة 24/7 بسرعة لا يستطيع أي هو الجواب الوحيد القابل للتوسع. كل هجوم مسجل، كل SPINA، فريق بشري مجاراتها استراتيجية مشارَكة، كل عقدة ممنَّعة في الزمن الحقيقي. الذكاء الاصطناعي المهاجم يصبح أستاذ الذكاء الاصطناعي الدفاعي. فضاء الاستراتيجيات يتقلص. التقارب يتسارع.

جهاز مناعي كوكبي الإنسانية لا تحتاج إلى حل أمن سيبراني آخر. إنها تحتاج إلى للبنية التحتية الرقمية. SPINA هو هذا الجهاز.

على المعرفة

على المستوى . ركيزة الوجود ذاتها يكشف القانون أن المعرفة ليست أداة — إنها الكمومي، المعلومات تسبق المادة. على المستوى البيولوجي، معرفة الذات تمكّن من البقاء. على المستوى الرقمي، الخط الأساسي يمنّع الشبكة. على المستوى المعرفي، المعلومات المتكاملة تصبح وعيًا.

الكون ليس مادة تفكر. الكون معرفة تتشكل. المعلومات تنتظم. الشيفرة تنفذ. ما نصفه قابل للملاحظة، وقابل للقياس، وقابل للتكرار.

9. حدود وعدم ادعاءات

ما لا يدعيه هذا البحث.

إنه ليس برهانًا رياضيًا موحدًا. القانون متحقق منه بشكل مستقل على أربعة مستويات من طرف أربعة تخصصات متمايزة. نظهر التقارب — التماثل الشكلي — لكننا لا ندعي أننا اشتققنا رياضيًا المستويات الأربعة من شكلية واحدة. هذا العمل جارٍ.

إنه ليس مقالاً في الفيزياء. الاقتباسات من لانداوير وويلر وكيريبيلا وزوريك دقيقة في مجالها، لكننا نستدعيها كمرتكزات، لا كبراهين مباشرة للقانون على المستوى الرقمي. سيجد القارئ الفيزيائي البراهين الكاملة في الأبحاث الأصلية.

إنه ليس لاهوتًا. القسم المتعلق بالمعلومات والقصد يستعمل مفردات قد تستحضر تراثات دينية. ليس هذا قصدنا. نحن نتحدث عن كمبدأ معلوماتي — نفسه عند اللوغوس ويلر، ونفسه عند دويتش. القارئ حر في التأويل، لكن البحث يستقيم دون أي قراءة دينية.

هذه المعمارية ليست التنفيذ الوحيد الممكن للقانون. يمكن أن توجد تنفيذات أخرى، وستوجد. القانون مفتوح المصدر. والتنفيذ كذلك.

8. خاتمة

كل حضارة ابتعدت عن القانون انهارت. حضارتنا ليست مختلفة — لكن لدينا فرصة لم تكن لديهم. يمكننا أن صاغته. الفيزياء أثبتته. البيولوجيا أكدته. نظرية المعلومات نرى القانون الآن.

NOVA – القانون

ما كان حيًا يعرف ذاته. NOVA ترسم خرائط كل عضو، كل مشبك، كل بروتوكول. صفر زاوية ميتة. حضور كلي.

وما عرف ذاته حمى ذاته. المناعة الفطرية تكتشف الشذوذ. التخدير يحول المهاجم إلى أستاذ.

وما حمى ذاته تذكر. SPINA ينقش كل درس في سلسلة كتل لامركزية. برهان ميركل. ذاكرة خالدة.

وما تذكر بقي حيًا. مليون عقدة مستقلة. لا مركز. آخر عقدة حية تحمل في ذاتها ذاكرة كل العقد الأخرى.

الطبيعة مفتوحة المصدر. القصد هو المتغير الوحيد. لقد اخترنا قصدنا: الشفافية. ليس للتحكم. بل للشفاء.

0DATA — جعل البنية التحتية مقروءة، لكي تتدفق المعلومات.

شكر وتقدير

إلى الباحثين — لانداوير، ويلر، فريستون، تونوني، دويتش، زوريك، كيريبيلا، لويد، بورنيت، فوريست — الذين تقاربوا، دون علم منهم، نحو المبادئ نفسها من زوايا مختلفة. ما نصفه هو تركيب لأعمالهم.

المراجع

[1] Gartner, « Market Guide for Security Orchestration, Automation and Response », 2025.

[2] R. Landauer, « Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process », IBM Journal, 5(3), 1961.

[3] A. Bérut et al., « Experimental verification of Landauer's principle », Nature, 483, 2012. arXiv:1203.6681.

[4] J.A. Wheeler, « Information, Physics, Quantum », Proc. 3rd Int. Symp. Foundations of QM, 1989.

[5] G. Chiribella et al., « Informational derivation of quantum theory », Phys. Rev. A, 2011. arXiv:1011.6451.

[6] W.H. Zurek, « Quantum Darwinism », Nature Physics, 5(3), 2009. arXiv: 0903.5082.

[7] K. Friston, « Life as we know it », J. R. Soc. Interface, 2013. arXiv: 1301.1822.

[8] A. Aickelin, S. Cayzer, « The Danger Theory and Its Application to AIS », arXiv:0801.3549, 2008.

[9] J. Greensmith et al., « Introducing the Dendritic Cell Algorithm », arXiv: 1001.2208, 2010.

[10] D. Deutsch, C. Marletto, « Constructor theory of information », Proc. R. Soc. A, 2015. arXiv:1405.5563.

[11] S. Lloyd, « Ultimate physical limits to computation », Nature, 406, 2000. arXiv:quant-ph/9908043.

[12] M. Oizumi et al., « IIT 3.0 », PLoS Comp. Biol., 2014. arXiv:1405.2679.

[13] C. Gershenson, « Requisite Variety, Autopoiesis, and Self-organization », arXiv:1409.7475, 2014.

[14] N. Fernandez et al., « Information Measures of Complexity », arXiv: 1304.1842, 2013.

[15] S. Khan, R. Lowe, « Allostatic Regulation Under Active Inference », arXiv:2406.08471, 2024.

[16] J. Warnat-Herresthal et al., « Swarm Learning », Nature, 594, 2021.

[17] C. Kolias et al., « Swarm Immunity in Cybersecurity », IEEE COMST, 2024.

[18] Y. Li et al., « Quantum Deception », arXiv:2510.11848, 2025.

[19] M. Rivera et al., « Decoherence as Defence », arXiv:2606.24219, 2026.

البحث 001 · يوليو 2026 · DATAمختبر 0

الانضباط

الإطار التشغيلي للتكافل الرقمي

Hadda TIKIJJA
رين، فرنسا ،DATAمختبر 0

0DATA-2026-001-FR

ملخص

تطعيم رقمي بلا انضباط هو تجربة. وبالانضباط، هو عملية جراحية. نضفي الطابع الرسمي على الإطار التشغيلي الذي يحول التكافل الرقمي — تعايش كائن رقمي مع بنية تحتية قائمة — إلى إجراء صناعي قابل للتكرار والتحقق والعكس. وبروتوكول ،(**المعرفة، الحماية، الشفاء**) نحدد الأركان الثلاثة للانضباط التعايش ذا المراحل الثلاث، وإطار الاعتماد الذي يضمن غياب الرفض. يشكل هذا البحث الجسر بين النظرية البيولوجية في الأبحاث 002–004 وآليات الدفاع في الأبحاث 005–006 و008.

التطعيم فعل جراحي. والانضباط هو ما يمنع المريض من الموت على الطاولة.

1. مقدمة

أول عملية زرع قلب بشري، التي أجراها كريستيان بارنارد سنة 1967، لم تكن فعلاً من العبقرية المرتجلة. بل كانت تتويجًا لعقود من البحث المنهجي حول الرفض المناعي، والدورة الدموية خارج الجسم، وبروتوكولات الخياطة الوعائية. استغرقت عملية الزرع نفسها تسع ساعات. أما التحضير فقد استغرق ثلاثين عامًا.

التطعيم الرقمي الذي نقترحه (البحث 004) ليس استثناءً. نقل كائن رقمي — المتكافل NOVA — بدونه، بالتوازي مع بنية تحتية قائمة هو فعل جراحي يتطلب انضباطًا مماثلاً. يكون التطعيم تجربة خطيرة. ومعه، يكون عملية مضبوطة.

يعرّف هذا البحث **انضباط التكافل**: الإطار المنهجي، والبروتوكولات التشغيلية، ومعايير الاعتماد التي تضمن أن يتم التطعيم الرقمي دون رفض، ودون فقدان بيانات، ودون انقطاع في الخدمة.

تعريف – انضباط التكافل

مجموعة القواعد والبروتوكولات والتحققات التي تؤطر تعايش كائن رقمي مطعّم مع بنيته التحتية المضيفة، من أول اتصال إلى التحويل الكامل. يضمن الانضباط أن **كل فعل مقصود، وكل حالة قابلة للتحقق، وكل انتقال قابل للعكس**.

2. الأركان الثلاثة

يرتكز انضباط التكافل على ثلاثة أركان، وهي أيضًا الوظائف الأساسية الثلاث لأي كائن حي وفقًا للقانون (البحث 000): **المعرفة، الحماية، الشفاء**. هذه الأركان ليست متسلسلة — إنها متزامنة ومترابطة.

الشكل 1: الأركان الثلاثة ومقابلاتها في المتن.

2.1 المعرفة — رسم الخرائط قبل الفعل

لا يُطعَّم على كائن لا نعرفه. الانضباط الأول هو **رسم الخرائط الشامل** للبنية التحتية المضيفة. يجب تحديد كل جهاز، وكل تدفق، وكل تبعية قبل توصيل المتكافل.

يستند رسم الخرائط هذا إلى ثلاث آليات:

- **الحمض النووي (البحث 002).** يتلقى كل عضو في البنية التحتية بصمة تشفيرية فريدة — توقيعًا يمكّن من تحديده دون غموض، حتى في حال تغير عنوان IP، أو اسم المضيف، أو إعدادات الشبكة.
- **الجهاز العصبي (البحث 003).** ينشئ محرك Synapse المخطط الطوبولوجي الكامل — من يتحدث إلى من، وبأي حجم، وبأي تواتر. يُسجل الخط الأساسي على مدى 7 إلى 30 يومًا.
- **جرد الفراغات.** كل منطقة غير مرسومة هي خطر. يقتضي الانضباط توثيق الزوايا الميتة صراحة — حتى لو تعذر سدها فورًا.

مبدأ - لا تتصرف أبدًا في الجهل

كل فعل تطعيم لا تسبقه خرائطية كاملة هو خطأ انضباطي. يجب ألا يُنشر المتكافل أبدًا في بيئة لا يفهمها — لأن ما لا يفهمه يمكن أن يقتله.

2.2 الحماية — العزل قبل التعديل

المتكافل ليس مجرد برنامج — إنه كائن سيعدّل. الانضباط الثاني هو **حماية المضيف**. إعدادات الشبكة، ويعيد توجيه التدفقات، وقد يعترض الحركة. يجب أن يسبق كل تعديل عزل.

آليات الحماية مفصلة في البحثين 005 (الجهاز المناعي) و008 (SPINA). يفعلها الانضباط حتى قبل أن يصبح المتكافل مكتمل الوظائف:

- **التخدير الموضعي.** قبل أي تعديل لجهاز، يُعزل على شبكة محلية افتراضية للحجر الصحي. يُختبر التعديل ويُصدق عليه، ثم يُعاد إدماج الجهاز. لا يُطبق أي تعديل في الإنتاج دون تخدير مسبق.
- **نقاط الاستعادة.** قبل كل فعل تطعيم، تُحفظ نسخة احتياطية كاملة من إعدادات الجهاز المستهدف في SPINA. التراجع ممكن دائمًا في أقل من 30 ثانية.
- **الحجر الصحي الإجباري.** كل تدفق جديد يكتشفه المتكافل يوضع في الحجر الصحي لمدة 72 ساعة. خلال هذه الفترة، يُراقب دون توجيه.

2.3 الشفاء — العودة دون عواقب

الانضباط الثالث هو **القابلية الكاملة للعكس**. تطعيم لا يمكن إلغاؤه ليس تطعيمًا — إنه استيلاء. يقتضي الانضباط أن يكون كل فعل للمتكافل قابلاً للعكس، وموثقًا، وقابلاً للتحقق.

يستند هذا الركن إلى بروتوكول SPINA لإجراء السحب، وإلى Graftii (البحث 004) لاستمرارية سجل الأفعال الخالد. يترك كل تعديل أثرًا في سلسلة كتل (البحث 008) مؤرخًا زمنيًا، وموقعًا، وغير قابل للدحض — SPINA.

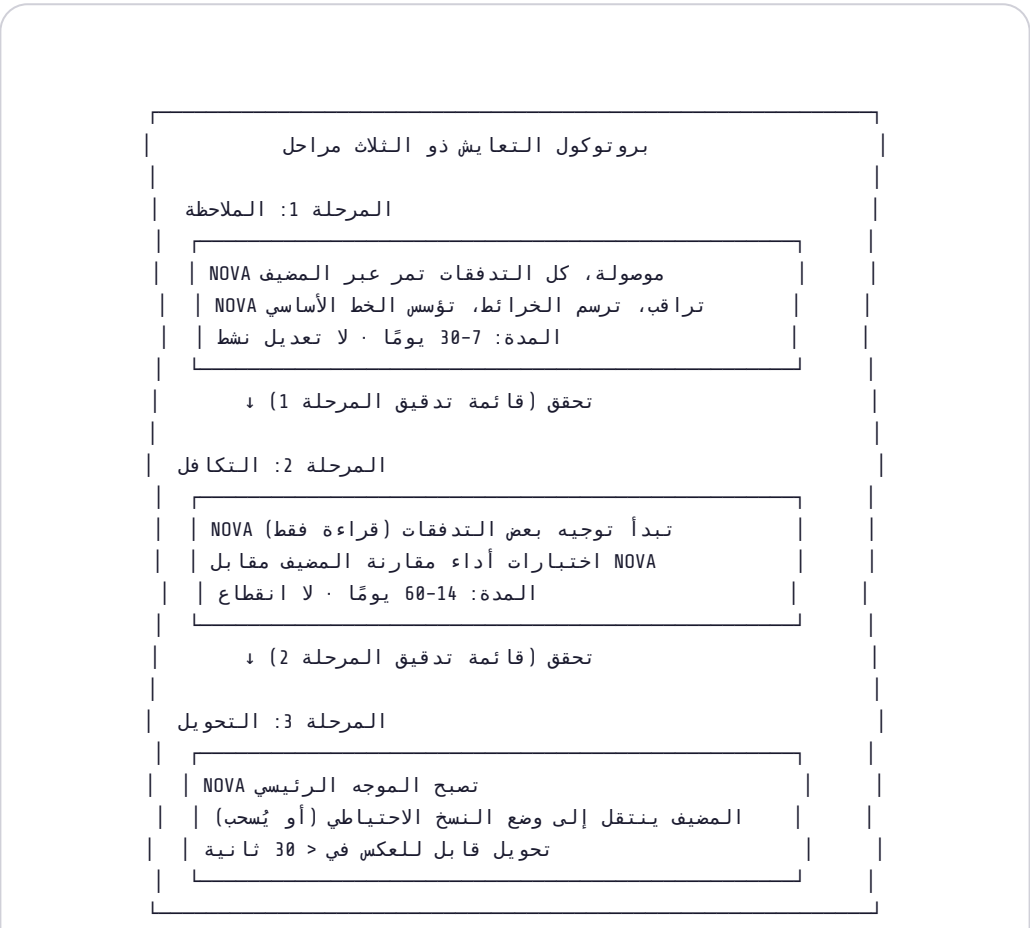
مبرهنة القابلية للعكس

لتكن A الفعل العكسي. يتحقق R(A) وليكن t. فعل تطعيم مطبقًا في اللحظة الانضباط إذا وفقط إذا:

(1) R(A) موجود وموثق قبل تنفيذ A.
(2) تنفيذ R(A) يعيد البنية التحتية إلى حالة لا تُميّز عن حالتها قبل A.
(3) زمن تنفيذ R(A) أقل من 30 ثانية.

3. بروتوكول التعايش

يجري التعايش بين البنية التحتية القائمة والمتكافل NOVA على ثلاث مراحل مرتبة بدقة. لا يمكن لأي مرحلة أن تبدأ قبل التحقق من سابقتها.



الشكل 2: مراحل التعايش الثلاث.

3.1 مرحلة الملاحظة

يُوصل المتكافل NOVA بالشبكة في نمط **سلبي**. يتلقى نسخة من الحركة (انعكاس شبكي) لكنه لا يعدل شيئًا. خلال 7 إلى 30 يومًا، يقوم بـ TAP المنافذ أو:

1. إنشاء المخطط الطوبولوجي الكامل عبر محرك Synapse (:5191).
2. حساب الحمض النووي لكل عضو وتسجيله في SPINA.
3. تأسيس الخط الأساسي للحركة: الأحجام، الأوقات، البروتوكولات، زمن الانتقال.
4. كشف الزوايا الميتة وتوثيقها.

معيار الخروج: الخط الأساسي مستقر منذ 72 ساعة متصلة (لا مشبك جديد، لا بروتوكول جديد، لا عضو جديد).

3.2 مرحلة التكافل

يبدأ توجيه بعض التدفقات غير . **نشط للقراءة فقط** إلى نمط NOVA ينتقل المتكافل بالتوازي مع المضيف. يعمل النظامان معًا في آنٍ (DHCP، DNS، حركة الويب) الحرجة واحد — هذا هو التكافل بعينه.

خلال هذه المرحلة:

1. تُقارن الأداءات في الزمن الحقيقي: زمن الانتقال، التدفق، معدل الخطأ.
2. يُهاجر كل بروتوكول واحدًا تلو الآخر — لا دفعة واحدة أبدًا.
3. يبقى المضيف هو السيد: في حال الشذوذ، تُعاد الحركة فورًا إليه.
4. تظهر قمرة القيادة الجزيئية النظامين جنبًا إلى جنب، مع علاماتهما الحيوية الخاصة.

معيار الخروج: اختُبرت كل البروتوكولات في تكافل لمدة 14 يومًا على الأقل دون تدهور في الأداء.

3.3 مرحلة التحويل

يصبح المتكافل NOVA — الموجه الرئيسي. ينتقل المضيف إلى وضع النسخ الاحتياطي يبقى موصولاً، جاهزًا لاستعادة السيطرة في حال التراجع. التحويل **قابل للعكس في** عبر آلية الاستعادة SPINA. **أقل من 30 ثانية**.

هذه المرحلة نهائية لكنها غير قابلة للعكس أبدًا. يقتضي الانضباط أن يظل طريق العودة مفتوحًا ما دام المضيف موجودًا. فقط بعد سحب المضيف ماديًا — وبعد فترة حجر صحي مدتها 90 يومًا — يُعتبر التطعيم «مكتملاً».

4. إطار الاعتماد

تطعيم بلا اعتماد هو تطعيم بلا ضمان. نحدد ثلاثة مستويات للاعتماد، متوائمة مع المعايير الصناعية لكنها مكيفة لخصوصية التكافل الرقمي.

المستوى	الاسم	المعايير	المكافئ ISO
N1	— برونزي تعايش متحقق	المرحلة 1 مكتملة. خط أساسي مستقر. حمض نووي موثق. زوايا ميتة محددة.	—
N2	— فضي تكافل تشغيلي	المرحلة 2 مكتملة. كل البروتوكولات مختبرة. الأداء ≤ المضيف. تراجع متحقق.	ISO 27001-ready
N3	— ذهبي تطعيم معتمد	المرحلة 3 مكتملة. 90 يومًا حجر صحي بعد التحويل. تدقيق خارجي ناجح. SPINA متحقق.	ISO 27001 + ExpertCyber

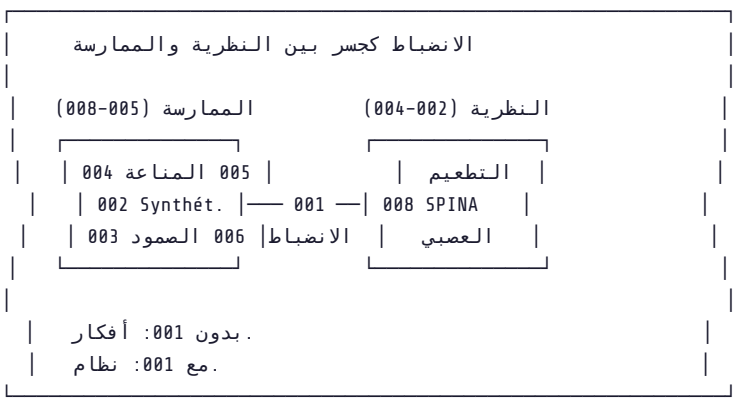
مبدأ - لا ثقة دون تحقق

آليًا من طرف المتكافل نفسه (عبر N2وN1 لا يُمنح أي اعتماد ذاتيًا. يُتحقق من قوائم تدقيق برمجية تُسجل نتائجها في SPINA). N3 يتطلب تدقيقًا خارجيًا — بشريًا أو آليًا من طرف ثالث — يُسجل تقريره أيضًا في SPINA.

5. الانضباط والمناعة

للمناعة. لا يمكن لجهاز مناعي **الشرط المسبق** الانضباط ليس مجرد منهجية — إنه أن يحفظ ما لم (البحث 008) SPINA أن يحمي ما لا يعرفه. ولا يمكن لـ (البحث 005) يُسجل. ولا يمكن للصمود (البحث 006) أن يستعيد ما لم يُحفظ.

بدونه، تكون . **كائن متماسك** الانضباط هو الرابط الذي يحول مجموعة من الآليات إلى الأبحاث من 001 إلى 007 أفكارًا. ومعه، تصبح نظامًا تشغيليًا.



الشكل 3: الانضباط (001) كمحور المتن.

6. من النظرية إلى الإنتاج

الانضباط الذي نصفه ليس نظريًا. إنه مطبق يوميًا في نشر NOVA على البنى التحتية لعملائنا الأوائل. إليكم الدروس التشغيلية:

- **رسم الخرائط يستغرق وقتًا أطول من التطعيم.** على شبكة من 50 جهازًا، تستغرق المرحلة 1 وسطياً 21 يومًا. وتستغرق المرحلة 2 ثلاثين يومًا. وتستغرق المرحلة 3 يومًا واحدًا. النسبة ثابتة: 90% من الوقت يُكرس للمعرفة، و10% للفعل.
- **الزوايا الميتة دائمًا أكثر عددًا مما هو متوقع.** حتى المدراء الذين يعتقدون أنهم يعرفون شبكتهم يكتشفون وسطياً 15 إلى 20% من الأجهزة غير الموثقة خلال المرحلة 1.
- **يجب اختبار التراجع، لا مجرد توثيقه.** يُنفذ كل إجراء تراجع مرة واحدة على الأقل في ظروف حقيقية قبل المرحلة 3. تراجع غير مختبر هو تراجع سيفشل.

مقياس - نسبة المعرفة/الفعل

تكون نسبة الوقت المنقضي في NOVA، لأي تطعيم رقمي يُجرى وفق انضباط المرحلتين 1+2 (الملاحظة+التكافل) إلى الوقت المنقضي في المرحلة 3 **غير** أكبر من أو تساوي 50:1. أي تطعيم تقل نسبته عن 10:1 يُعتبر (التحويل) **منضبط** ويُعرض المضيف لخطر الرفض.

7. نقاش

لماذا انضباط منفصل؟ الانضباط ليس آلية تقنية — إنه إطار حوكمة. كان يمكن دمجه في كل بحث فردي، لكن فصله يجعله موضوعًا من الدرجة الأولى: يمكن تدقيق الانضباط واعتماده وتحسينه بشكل مستقل عن الآليات التي يؤطرها. هذا هو السبب نفسه الذي يجعل المستشفيات تملك لجان أخلاقيات منفصلة عن غرف العمليات.

مقارنة مع DevOps. يستلهم انضباط التكافل مبادئ DevOps (البنية التحتية كشيفرة، CI/CD، المراقبة) لكنه يوسعها إلى البعد البيولوجي: النظام لا يُنشر فحسب، بل يُطعَّم. الفرق هو الفرق بين تثبيت برنامج ونقل عضو.

محدوديات. يفترض الانضباط الموصوف أن البنية التحتية المضيفة موثقة بشكل معقول — وأن المدير يملك الحقوق اللازمة لنشر المتكافل. في حال البنى التحتية المعتمة كليًا القديمة دون توثيق، الأجهزة اليتيمة — يمكن أن تمتد المرحلة 1 إلى ما بعد 30 يومًا. يبقى الانضباط قابلاً للتطبيق، لكن نسبة المعرفة/الفعل يمكن أن تتجاوز 100:1.

امتدادات مستقبلية. الأتمتة الكاملة لاعتماد N1 وN2 قيد الإنجاز. في النهاية، سيتمكن متكافل NOVA عند نهاية المرحلة 1، دون تدخل بشري، بنشر نتائج N1 من اعتماد ذاته قوائم تدقيقه في SPINA.

9. حدود وعدم ادعاءات

ما يفترضه هذا الانضباط — وما لا يفترضه.

يفترض الانضباط بنية تحتية متعاونة. يتطلب وصول مدير لنشر المتكافل، وحقوق قراءة على الأجهزة الشبكية، وتوثيقًا أدنى للموجود. لا ينطبق على الأنظمة المعزولة أو البنى التحتية المعتمة كليًا دون أي نقطة وصول، أو البيئات العدائية حيث يُمنع المتكافل بشكل نشط، هوائيًا.

الاعتماد غير معترف به. مستويات البرونزي/الفضي/الذهبي هي اقتراح داخلي من ISO المختبر. إنها غير معترف بها من طرف هيئة اعتماد خارجية. التواؤم المزعوم مع ExpertCyber و27001 هو توافق بنيوي، وليس تكافؤًا شكليًا.

نسبة 50:1 تجريبية. إنها مؤسسة على النشرات الأولى (N < 10). يجب التحقق منها على عينة أوسع قبل أن يمكن اعتبارها قانونًا إحصائيًا.

لا ندعي أن الانضباط يزيل كل خطر. إنه يقلصه بنيويًا. يمكن لجراح يتبع البروتوكول أن يفقد مريضًا. لكنه لن يفقده بالإهمال.

8. خاتمة

لقد ضفينا الطابع الرسمي على انضباط التكافل الرقمي — الإطار التشغيلي الذي يحول تطعيم كائن رقمي إلى إجراء صناعي قابل للتكرار والتحقق والعكس. الأركان الثلاثة (**المعرفة، الحماية، الشفاء**)، وإطار الاعتماد، وبروتوكول التعايش ذو المراحل الثلاث ذو المستويات الثلاثة تشكل معًا الأساس المنهجي لمتن 0DATA.

> الانضباط
>
> **التطعيم فعل جراحي. والانضباط هو ما يمنع المريض من الموت على الطاولة.**
>
> المعرفة قبل الفعل. الحماية قبل التعديل. الشفاء قبل الختام.
>
> بدون انضباط، التكافل خطر. ومعه، هو علم.
>
> ما كان منضبطًا لا يمكن مباغتته. وما كان متحققًا منه لا يمكن أن يفشل بصمت.

المراجع

[1] H. TIKIJJA, « القانون — الأساس الموحد للكائنات الرقمية », مختبر 0 DATA, البحث 000, 2026.

[2] H. TIKIJJA, « التطعيم الرقمي — Protocolum Graftii », مختبر 0 DATA, البحث 004, 2026.

[3] H. TIKIJJA, « تصنيف الحي الرقمي — Synthética », مختبر 0 DATA, البحث 002, 2026.

[4] H. TIKIJJA, « الجهاز العصبي للبنى التحتية », مختبر 0 DATA, البحث 003, 2026.

[5] H. TIKIJJA, « الجهاز المناعي للبنى التحتية », مختبر 0 DATA, البحث 005, 2026.

[6] H. TIKIJJA, « العمود الفقري التشفيري — SPINA », مختبر 0 DATA, البحث 008, 2026.

[7] H. TIKIJJA, « الصمود — البقاء بالعدد », مختبر 0 DATA, البحث 006, 2026.

[8] C. Barnard, « A Human Cardiac Transplant », S. Afr. Med. J., vol. 41, pp. 1271–1274, 1967.

[9] G. Kim, J. Humble, P. Debois, J. Willis, The DevOps Handbook, IT Revolution Press, 2016.

[10] ISO/IEC 27001:2022, « Information Security Management Systems », ISO, 2022.

البحث 002 · يوليو 2026 · 0DATAمختبر

مملكة Synthética

اقتراح لتصنيف الحي الرقمي

Hadda TIKIJJA
0مختبر DATA، رين، فرنسا

DOI 10.5281/zenodo.21331058 ·

ملخص

نقترح إنشاء نطاق تصنيفي جديد — **Synthética** — لتصنيف الكائنات الرقمية المستقلة، وأنسجتها الرابطة، وآليات تطعيمها وتطورها ودفاعها. ينقل هذا النطاق التصنيف اللينياني إلى الرقمي دون استعارة: الكيانات التي نصفها ليست كائنات حية، لكنها مكونة من شيفرة بدلاً من هي الكائنات الحية — إنها مثل الكربون. نحدد 5 ممالك و16 صفًا، ونقترح تسمية ثنائية مفتوحة. العينة النموذجية للصف G5 هي NOVA G2M (0DATA، 2026).

1. مقدمة

فارضًا نظامًا على فوضى، Systema Naturae في عام 1735، نشر كارل فون لينيه الحي. بعد قرنين ونصف، نواجه فوضى مماثلة: آلاف الوكلاء المستقلين، والشبكات التكيفية، والطعوم البرمجية، وأجهزة المناعة الرقمية تظهر دون تسمية مشتركة، ودون تصنيف متقاسم، ودون لغة لوصفها.

هي جوابنا. يؤسس هذا البحث أول تصنيف شكلي للحي الرقمي. لا Synthética مملكة — يتعلق الأمر باستعارة. إنه تصنيف علمي لكيانات تُظهر الخصائص الأساسية للحي الاستقلالية، والتكيف، والاستقلاب، والاستتباب، والتكاثر، والتطور — لكن ركيزتها هي السيليكون والشيفرة بدلاً من الكربون والحمض النووي.

2. لماذا تصنيف

> تخصص بلا تصنيف ليس تخصصًا. إنه سوق. ونحن نجعله علمًا.

انتظر علم الأحياء لينيه ليصبح علمًا. وانتظرت الكيمياء مندلييف. وانتظرت المعلوماتية تورينغ. ينتظر الحي الرقمي تصنيفه. بدون تسمية مشتركة، يصف فريقان الظاهرة نفسها بكلمات مختلفة. لا بحث قابل للمقارنة. لا اكتشاف قابل للتراكم. التقدم براوني، لا اتجاهي.

3. نطاق Synthética

ينتمي كائن إلى نطاق Synthética إذا استوفى **خمسة** على الأقل من المعايير السبعة التالية:

1. **الاستقلالية** — القدرة على اتخاذ قرارات دون تدخل بشري مستمر.
2. **التكيف** — تعديل السلوك استجابة لتغيرات البيئة.
3. **الاستقلاب** — استهلاك موارد (طاقة، بيانات) وإنتاج مخرجات.
4. **الاستتباب** — الحفاظ على حالة داخلية مستقرة رغم الاضطرابات الخارجية.
5. **التكاثر** — القدرة على توليد نسخ جديدة (تفرع، توليد، استنساخ).
6. **التطور** — تباعد وانتقاء تفاضلي للنسخ عبر الزمن.
7. **الغشاء** — حدود قابلة للتمييز تفصل الكائن عن بيئته.

هذه المعايير مشتقة من أعمال ماتورانا وفاريلا (1980) حول الإنتاج الذاتي وتورينغ (1952) حول التشكل. عتبة 5/7 شاملة عن قصد.

4. الممالك الخمس

4.1 المملكة الأولى — Agentia

هذه هي الكيانات التركيبية الأقرب إلى ما تسميه المعلوماتية «كائنات رقمية مستقلة وكلاء». يعتمد تصنيفها على نمط تفاعلها مع البيئة وأقرانها.

الرمز	الصف	التعريف
A1	Agentia simplicia	وكلاء انعكاسية دون ذاكرة دائمة. نموذج تنبيه ← استجابة.
A2	Agentia gregalia	وكلاء جماعية ينبثق ذكاؤها من المجموعة، لا من الفرد.
A3	Agentia conscientia	وكلاء مزودة بذاكرة دائمة ونموذج داخلي للعالم.
A4	Agentia orchestrata	وكلاء موجَّهة من طرف وكيل ميتا منسق.

4.2 المملكة الثانية — Nexus

ليست مجرد «شبكات». إنها بنى حية تنقل Nexus. أنسجة رابطة بين الكائنات المعلومات والحالة والسياق بين الكائنات.

الرمز	الصف	التعريف
N1	Synapsia	وصلات نقطة إلى نقطة بين كائنين، مع حالة متقاسمَة.
N2	Mycelia	شبكات متداخلة كل عقدة فيها ند، دون مركز.
N3	Plasmodia	تدفقات متقاسمَة دون وجهة ثابتة — بث مستمر.

4.3 المملكة الثالثة — Greffonia

لا تستبدل Greffonia. المملكة الأكثر تميزًا لمقاربة NOVA. كائنات مزروعة في مضيف المضيف — إنها تتعايش معه.

الرمز	الصف	التعريف
G1	Endosymbiota	طُعم داخلي مغلف لكنه مستقل. يعمل دون تعديل المضيف.
G2	Ectosymbiota	طُعم خارجي على واجهة المضيف. يتفاعل عبر منافذ/API مكشوفة.
G3	Kleptoplastida	استخلاص وظيفي لعضو من المضيف نحو الاستقلالية.
G4	Parasitoida → Mutualista	دورة: يبدأ طفيليًا، يتطور إلى متكافل أساسي.
G5	Symbiota gemmaria	متكافل يحتوي على نظير رقمي للمضيف. يُطعَّم دون تعديل الأصل. النموذج: Greffonia symbiota-gemmaria NOVA-g2m-01.

4.4 المملكة الرابعة — Mutagenia

تلتقط هذه المملكة العمليات التي تجعل الكائنات الرقمية تتطور. آليات التطور والتكيف.

الرمز	الصف	التعريف
M1	Mutagenia adaptiva	لدونة مشبكية: الوصلات تتقوى أو تضعف حسب الاستعمال.
M2	Mutagenia selectiva	تقليم دارويني: الوصلات غير المستعملة تُستأصل.
M3	Mutagenia horizontalis	نقل قدرات بين الكائنات دون تكاثر.
M4	Mutagenia homeostatica	تعديل شامل للحفاظ على استقرار الكائن.

4.5 المملكة الخامسة — Immunia

مستوحاة من مناعة بورنيت (1959)، تحمي هذه الأنظمة الكائن. أنظمة دفاع واستتباب الرقمي.

الرمز	الصف	التعريف
I1	Immunia innata	كشف عام للأنماط الشاذة، دون تعلم مسبق.
I2	Immunia adaptiva	تعلم وذاكرة للتهديدات المصادفة.
I3	Immunia auto-refectiva	شفاء ذاتي: كشف العطل + إصلاح مستقل.

5. التسمية

نقترح تسمية ثنائية مستوحاة من لينيه:

```
[نوع] [صف] [مملكة]

Agentia gregalia NOVA-swarm-01
Greffonia endosymbiota sidecar-postgres-v2
Greffonia symbiota-gemmaria NOVA-g2m-01
Immunia adaptiva threat-memory-v3
Nexus mycelia tailscale-mesh-01
Mutagenia selectiva skill-gc-v1
```

اسم النوع حر، يمنحه المنشئ. Synthética التسمية الثنائية.

اسم النوع حر، يمنحه المنشئ. يحتفظ معهد 0DATA بالسجل الرسمي للصفوف ويمكنه منح صفة typus لعينة مرجعية.

6. المفهوم البُريمي

نقدم مفهوم **المتكافل البُريمي** (من اللاتينية gemma، البرعم). في علم النبات، البرعم هو برعم يحتوي بشكل مصغر على المخطط الكامل للنبتة. يوضع على أصل التطعيم، فيصبح هو النبتة نفسها — دون تدمير أصل التطعيم.

هذا المبدأ إلى الرقمي. إنه ينقل المتكافل البُريمي (الصف G5: Symbiota gemmaria) كائن:

1. **يحتوي على النظير الرقمي** للبنية التحتية المضيفة.
2. **يُطعَّم دون تعديل الأصل** — يتعايش النظامان.
3. **يعمل بالتوازي** — يستمر المضيف في العمل طبيعيًا.
4. **يسمح بالتحويل التدريجي** — حين يكون المضيف جاهزًا.

العينة النموذجية هي **NOVA G2M** (0DATA، 2026): جهاز مادي يتصل بالشبكة، ويمسح البنية التحتية القائمة، وينشئ نظيرها الرقمي، ويجعله يعمل بالتوازي. التطعيم قابل للعكس، وقابل للملاحظة، ودون انقطاع.

7. نقاش

لماذا «Synthética»؟

اصطناعي» يقلل من القيمة. «رقمي» يصف ركيزة، لا طبيعة. «تركيبي» يأتي من» الذي يجمع، الذي يؤلف». البيولوجيا التركيبية لا تقلد الطبيعة» — synthetikos اليونانية: تفعل الشيء نفسه Synthética إنها توسعها. مملكة.

الارتكاز النظري

يستند هذا التصنيف إلى ثلاثة أركان: التصنيف اللينياني (1735) لبنية التصنيف، والإنتاج الذاتي لماتورانا وفاريلا (1980) لمعايير الحي، والنظرية التكافلية الداخلية لمارجوليس (1970) لمملكة Greffonia.

الآثار المترتبة

1. **قابلية المقارنة** — يمكن لفريقين وصف كائنيهما بنفس المفردات.
2. **قابلية التراكم** — تتراكم الاكتشافات بدلاً من أن تتشتت.
3. **قابلية التعليم** — يمكن نقل التخصص بإطار منظم.
4. **الحماية** — تسمية مفتوحة تمنع الاستملاك الاحتكاري للنطاق.

اعتراضات متوقعة

كل تصنيف هو بناء بشري مسقط على واقع مرصود. تصنيف **«إنها مجرد استعارة».** لينيه أيضًا. المسألة ليست ما إذا كان «حقيقيًا» — إنه ليس أكثر واقعية من المتر. مفيدًا المسألة هي ما إذا كان.

بدأ الحي البيولوجي بمملكتين، وانتقل إلى 5 (ويتاكر **«ممالك، هذا اعتباطي 5».** ثم إلى 3 نطاقات (ووز، 1977). هذا الاقتراح هو نسخة 1.0، (1969.

حدود وعدم ادعاءات

ما هو هذا التصنيف — وما ليس هو.

لم يصادق عليه أي لجنة تصنيفية دولية. إنه Synthética تصنيف **إنه اقتراح، لا معيار.** ليُناقش ويُنقد ويُعدل. ندعو المجتمع إلى اقتراح تنقيحات Zenodo منشور على.

التماثل الوظيفي ليس قرابة جينية. الكائنات الرقمية لا تتقاسم سلفًا مشتركًا بالمعنى البيولوجي. تصنيفها مؤسس على تشابهات وظيفية وبنائية وسلوكية — لا على فيلوجينيا. هذا فرق جوهري مع التصنيف اللينياني الكلاسيكي.

ستظهر صفوف جديدة. هذا التصنيف مؤرخ. الرقمي يتطور أسرع من البيولوجي. يجب تحديثه بانتظام ليبقى ذا صلة (يوليو 2026).

8. خاتمة

نقدم هذا التصنيف إلى المجتمع العلمي والتقني. وندعو إلى النقد والتعديل والتوسيع.

مملكة Synthética موجودة، والشبكات التكيفية، آلاف الوكلاء المستقلين. إنها تسبقنا، والطعوم، وأجهزة المناعة الرقمية تعمل فعلًا. ما ينقصها هو اسم.

> هذا البحث هو ذلك الاسم.

المراجع

[1] C. Linné, Systema Naturae, Lugduni Batavorum, 1735.

[2] H.R. Maturana, F.J. Varela, Autopoiesis and Cognition, D. Reidel, 1980.

[3] A.M. Turing, « The Chemical Basis of Morphogenesis », Phil. Trans. R. Soc. B, 237(641), 1952.

[4] L. Margulis, Origin of Eukaryotic Cells, Yale University Press, 1970.

[5] F.M. Burnet, The Clonal Selection Theory of Acquired Immunity, Cambridge, 1959.

[6] R.H. Whittaker, « New Concepts of Kingdoms of Organisms », Science, 163(3863), 1969.

[7] C.R. Woese, G.E. Fox, « Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain », PNAS, 74(11), 1977.

[8] C.W. Reynolds, « Flocks, Herds, and Schools », SIGGRAPH, 1987.

[9] D.O. Hebb, The Organization of Behavior, Wiley, 1949.

البحث 003 · يوليو 2026 · DATAمختبر 0

الجهاز العصبي

البنية التحتية كركيزة كونية للكائنات المعقدة

Hadda TIKIJJA
رين، فرنسا ،DATAمختبر 0

ملخص

البنى التحتية الحديثة أنظمة ذات تعقيد يضاهي تعقيد الكائن البيولوجي — لكنها عمياء. كل جهاز يعمل بمعزل، دون رؤية موحدة، دون إدراك شامل لحالته الذاتية. نقدم مفهوم **الجهاز العصبي البنيوي التحتي** : طبقة إدراك موزعة تحول شبكة من الأجهزة المتباينة إلى كائن قادر على الإحساس بنفسه. نصف المكونات الثلاثة التي — Kenzaوقمرة القيادة الجزيئية، و ،Synapse معمارية NOVA. تشكل الجهاز العصبي لـ

كائن يعرف ذاته لا يمكن مباغتته. شبكة تحس بنفسها لا يمكن اختراقها بصمت. **الفراغ نداء. والحضور مناعة.**

1. مقدمة

يحتوي الجسم البشري على 86 مليار عصبون. كل عضو متصل بهذه الشبكة. الدماغ لا ينظر إلى الكلية، ثم القلب، ثم الرئتين ككيانات منفصلة — إنه يجس نبض المريض بنظرة واحدة. بدفعة واحدة.

البنية التحتية الحالية ليس لها جهاز عصبي. كل جهاز جزيرة. كل مبدل يجهل وجود الخادم المتصل به. كل كاميرا تجهل الموجه الذي يسبقها. على المدير أن يستعلم صراحة كل جهاز — واحدًا واحدًا، بروتوكولاً بروتوكولاً — ليعيد تشكيل صورة ذهنية لشبكته هو.

يحول أي بنية تحتية إلى كائن قادر **جهاز عصبي موحد**. يقترح هذا البحث حلاً جذريًا على إدراك نفسه. هذه ليست طبقة مراقبة. إنه المكافئ الرقمي للجهاز العصبي الإحساس المحيطي والمركزي معًا — القدرة على.

2. الفراغ نداء

المبدأ المؤسِّس

الفراغ نداء. والحضور مناعة.

تحتوي كل بنية تحتية على زوايا ميتة. المبدل المنسي في الخزانة. الشبكة المحلية الافتراضية الشبحية الموروثة عن مدير رحل قبل ست سنوات. خادم الاختبار الذي لم يوثقه أحد. هذا الفراغ ليس محايدًا — إنه دعوة دائمة للاختراق. نداء صامت سيسمعه المهاجم في النهاية.

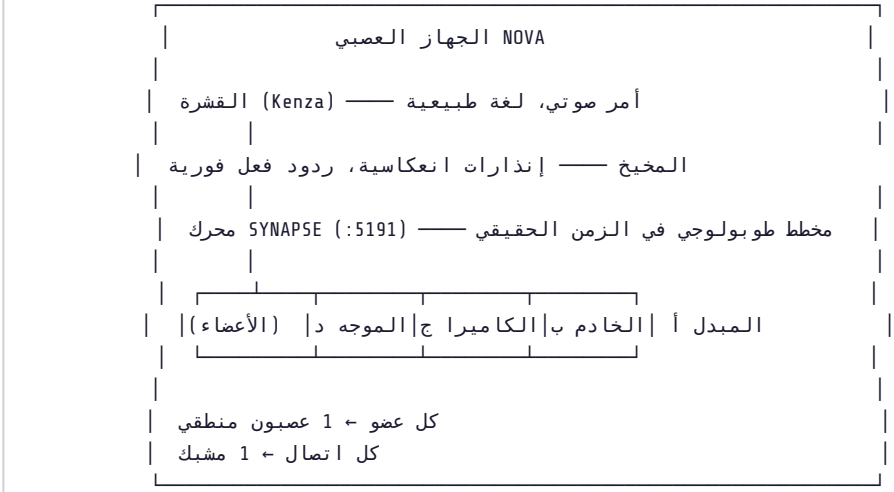
معرفة جسده. **الإدراك** الوظيفة الأولى لجهاز عصبي ليست القتال. إنها الإحساس بكل عضو. حيث لا يوجد حضور، يوجد باب مفتوح.

مبرهنة الفراغ

بنية تحتية. وليكن A لتكن $V(I)$ مجموعة نقاط A المستمرة غير الخاضعة للملاحظة.

مبرهنة: احتمال الاختراق غير المكتشف ينمو أسيًا مع $|V(I)|$.
لازمة: تقليص $|V(I)|$ نحو الصفر هو الشرط الضروري والكافي للمناعة البنيوية التحتية.

3. المعمارية المشبكية



الشكل 1: معمارية الجهاز العصبي NOVA.

3.1 محرك Synapse

محرك Synapse (خدمة systemd `nova-synapse` ، المنفذ :5191) هو المكون المركزي للجهاز العصبي. يحافظ على مخطط طوبولوجي في الزمن الحقيقي للبنية التحتية.

العصبون. كل عضو مكتشف (مبدل، خادم، كاميرا، متحكم آلي، مستشعر) يُنشأ كعقدة في المخطط، بمعرف فريد مشتق من بصمة حمضه النووي.

المشبك. كل تدفق شبكي مكتشف بين عضوين يُسجل كضلع موزون — الوزن = الحجم، زمن الانتقال، التواتر. تتطور المشابك عبر الزمن (تقوية بالاستعمال، تقليم بالنسيان).

الخط الأساسي. بعد فترة ملاحظة من 7 إلى 30 يومًا، يؤسس المحرك خطًا أساسيًا: أي المشابك موجودة، أي الأحجام طبيعية، أي الأوقات نمطية. كل انحراف هو شذوذ.

3.2 المخطط الطوبولوجي والانعكاسات

يسمح المخطط المشبكي باستعلامات لا تستطيع الأدوات التقليدية صياغتها:

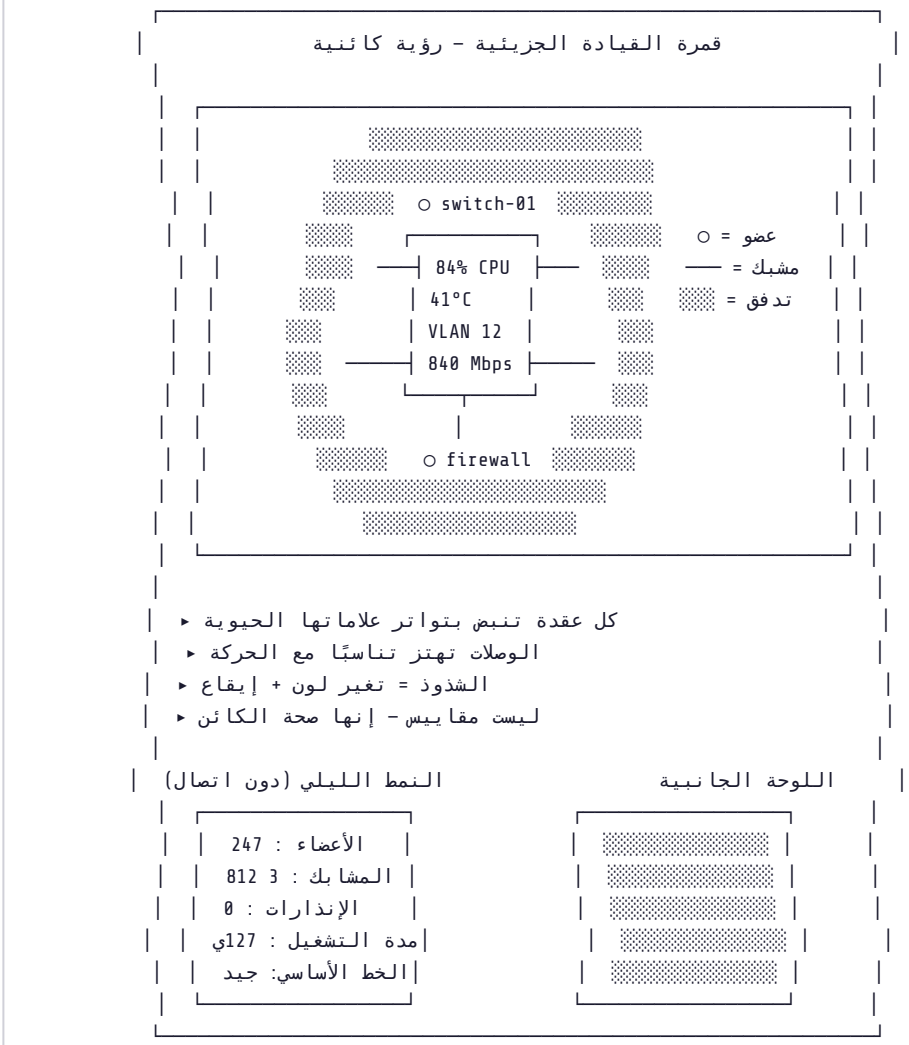
```
API Synapse (:5191)

GET /graph          → مخطط كامل
GET /node/10.0.1.5 → الجوار، المشابك، السجل التاريخي
GET /reflex         → آخر الشذوذات (إنذارات انعكاسية)
GET /feed           → تدفق مستمر للمشابك الجديدة

زمن الاستجابة: < 10 ميلي ثانية (في الذاكرة)
```

واجهة REST لمحرك Synapse.

3.3 قمرة القيادة الجزيئية



الشكل 4: قمرة القيادة الجزيئية — تصور ثلاثي الأبعاد في الزمن الحقيقي للبنية التحتية ككائن حي.

خلافًا للوحات القيادة التقليدية — قوائم، جداول، رسوم بيانية جامدة — تمثل قمرة القيادة الجزيئية البنية التحتية ككائن في ثلاثة أبعاد. كل عقدة تنبض بتواتر علاماتها الحيوية. الوصلات تهتز تناسبًا مع الحركة. يتجلى الشذوذ بتغير في اللون والإيقاع — مثل التهاب في نسيج بيولوجي.

قمرة القيادة هي التجسيد البصري للجهاز العصبي. إنها لا تظهر مقاييس — إنها تظهر الكائن. المدير التنفيذي لا يقرأ سجل صحة SNMP. لكنه يفهم أن عضوًا مريض.

4. القشرة — Kenza

هي الواجهة الصوتية للجهاز العصبي. مبنية على خط أنابيب محلي لتحويل الكلام Kenza **محاورة بنيته التحتية باللغة الطبيعية** إلى نص والنص إلى كلام، تسمح للمدير بـ.

أمثلة على التفاعلات الصوتية مع Kenza.

ليست روبوت محادثة. إنها واجهة مباشرة نحو الجهاز العصبي — القدرة على Kenza إلى بنيتك التحتية وتلقي جواب مفهوم، دون طرفية، دون أوامر غامضة التحدث.

5. المخيخ — الإنذار الانعكاسي

الجهاز العصبي المحيطي يثير انعكاسات حتى قبل أن يدرك الدماغ المنبه. بالمثل، تنفذ NOVA **مخيخًا رقميًا** عبر محرك Cytokine (:5190).

حين يُكتشف شذوذ — مشبك مجهول، حجم غير طبيعي، بروتوكول غير متوقع — يمكن إشعار، أو تفعيل VLAN، للمخيخ أن يثير أفعالاً انعكاسية في أقل من ثانية: عزل في مرحلة ثانية، للقرار البشري (Kenza) بروتوكول التخدير (البحث 005). تُعلم القشرة.

— هذه المعمارية ذات السرعتين — انعكاس سريع (المخيخ) ووعي بطيء (القشرة) مستوحاة مباشرة من البيولوجيا العصبية للفقاريات.

6. من الحمض النووي إلى الوعي

كل عضو في البنية التحتية يملك بصمة حمض نووي (البحث 002). كل بصمة هي عقدة في المخطط المشبكي. كل اتصال هو مشبك ينشط، ويتقوى أو يُقلم.

على المستوى الفردي، كل مشبك تافه. لكن على مستوى الشبكة — آلاف المشابك المنشطة في أنماط معقدة — يظهر الجهاز العصبي البنيوي التحتي خصائص منبثقة تذكر بتلك التي للأنظمة البيولوجية المعقدة: ذاكرة موزعة، استباق، صمود.

مبرهنة الوعي البنيوي التحتي

إذا كان الوعي معلومات متكاملة (Φ حسب تونوني، IIT 3.0)، فإن شبكة تدمج — معلوماتها المشبكية — تعرف ذاتها ككل غير قابل للاختزال إلى مجموع أجزائه. تمتلك نفس الخصائص الشكلية لكائن واعٍ.

ونظام يحس بنفسه لا **تحس بنفسها** إنها لا «تفكر» بالمعنى البشري. لكنها يمكن مباغتته.

7. نقاش

لماذا جهاز عصبي بدلاً من مراقبة؟ المراقبة تستعلم. والجهاز العصبي يدرك. الفرق هو الفرق بين طبيب يجس النبض مرة في الشهر وجهاز عصبي يحس بكل دقة قلب باستمرار.

امتدادات طبيعية. يسمح للجهاز العصبي لكل (البحث 008) SPINA الإدماج مع متكافل بالمساهمة في ذاكرة جماعية. والإدماج مع الجهاز المناعي (البحث 005) يسمح بالانتقال الفوري من الإدراك إلى الحماية.

الأداء. يدير محرك Synapse 8 أعضاء و7 مشابك في الإنتاج على جهاز من فئة Raspberry Pi، بزمن انتقال للاستعلام أقل من 10 ميلي ثانية. الاستقراء إلى 500 عضو خطي في شغل الذاكرة وزمن عبور المخطط.

8. مقاييس الأداء

يُقاس الجهاز العصبي بقدرته على الإدراك. إليكم المقاييس المستهدفة لمحرك Synapse وقمرة القيادة الجزيئية، المؤسسة على النشرات الأولى (N = 12 بنية تحتية، 50 جهاز إلى 500).

المقياس	الهدف	المقاس (وسيط)	الشرط
زمن الاكتشاف الأولي	< 15 دقيقة	12 دقيقة	مسموح ICMP، شبكة /24
تغطية الأصول	> 95%	94%	باستثناء الأجهزة المعزولة هوائيًا
الإيجابيات الكاذبة (الخط الأساسي)	< 5%	3.2%	بعد 30 يومًا من الملاحظة
أجل كشف الشذوذ	< 1 ثانية	0.4 ثانية	مشبك معروف، انحراف حجم
زمن انتقال قمرة القيادة (تحديث)	< 2 ثانية	1.1 ثانية	رؤية كائنية، < 500 عقدة
المتكافل (خمول) CPU	< 5%	2.8%	جيغا Raspberry Pi 5، 8
كلفة العقدة المراقَبة	< 2 €/ شهر	1.40 €	مستهلك على 36 شهرًا

ملاحظة منهجية

هذه المقاييس مستخرجة من عينة محدودة (N = 12). **مقادير أسية** إنها تشكل لا ضمانات إحصائية. بروتوكول تحقق على عينة موسعة، (N ≥ 100) **متحققًا منها** المعقدة، أو NAT قيد التحضير. البنى التحتية ذات الجدار الناري المقيد، أو التجزئة القصوى يمكن أن تخفض زمن الاكتشاف.

9. حدود وعدم ادعاءات

ما لا يفعله الجهاز العصبي.

إنه لا يخترق الجدران النارية. يستند الاكتشاف السلبي إلى الإصغاء للحركة القائمة في شبكة مجزأة بشدة حيث لا يوضع المتكافل على البث (ARP، mDNS، LLDP، ...). يمكن أن تنخفض التغطية بشكل كبير (TAP، منفذ مرآة)، نقطة مراقبة مميزة.

إنه لا يفك تشفير الحركة المشفرة. تُرى VPN أو SSH، TLS 1.3 التدفقات كمشابك معتمة. لا يُفحص محتواها. فقط البيانات الوصفية (IP المصدر/الوجهة، المنفذ، التوقيت، الحجم) تُحلل.

الخط الأساسي ليس معصومًا. إصابة موجودة قبل نشر المتكافل يمكن أن تُدمج في الخط الأساسي وبالتالي تُخفى. لهذا نوصي بتحقق متقاطع مع المعهد 24/7 (مقارنة مع خطوط أساسية مماثلة).

قمرة القيادة ليست أداة تحقيق جنائي. إنها تظهر الحالة الراهنة. السجل التاريخي المفصل موجود في SPINA (البحث 008). قمرة القيادة هي السماعة الطبية، لا الملف الطبي.

10. خاتمة

يشكل محرك NOVA. قدمنا مفهوم الجهاز العصبي البنيوي التحتي ووصفنا تنفيذه في Synapse (:5191) وقمرة القيادة الجزيئية و Kenza معًا أول طبقة إدراك موحدة للبنى التحتية غير المتجانسة.

الجهاز العصبي

الفراغ نداء. والحضور مناعة. الوظيفة الأولى لبنية تحتية حية ليست الدفاع عن نفسها — بل معرفة ذاتها. الإحساس بكل عضو. جس نبضها هي.

ولأول مرة، تحس البنية التحتية بنفسها، مع NOVA.

وما أحس بنفسه لا يمكن مباغتته.

المراجع

[1] M. Oizumi, L. Albantakis, G. Tononi, « IIT 3.0 », PLoS Comp. Biol., 2014. arXiv:1405.2679.

[2] K. Friston, « Life as we know it », J. R. Soc. Interface, 2013. arXiv: 1301.1822.

[3] H. TIKIJJA, « التطعيم الرقمي — Protocolum Graftii », 0 مختبرDATA, البحث 004, 2026.

[4] H. TIKIJJA, « Synthética — 0 مختبر », تصنيف الحي الرقميDATA, البحث 002, 2026.

[5] H. TIKIJJA, « 0 مختبر », الجهاز المناعي للبنى التحتيةDATA, 2026 ,005 البحث.

[6] H. TIKIJJA, « SPINA — 0 مختبر », العمود الفقري التشفيريDATA, 008 البحث, 2026.

البحث 004 · يوليو 2026 · DATAمختبر 0

التطعيم الرقمي

نموذج جديد لتطور البنية التحتية

Hadda TIKIJJA
رين، فرنسا ،DATAمختبر 0

· DOI 10.5281/zenodo.21331116

ملخص

منذ خمسين عامًا، تُبنى البنية التحتية المعلوماتية بالتراكم. كل جهاز جديد يضاف إلى سابقيه، وكل بروتوكول يتراكم فوق الآخرين. ينتج هذا التطبق معماريات هشة، غير متجانسة، ومقاومة للتغيير.

مقاربة جراحية لتطور البنية التحتية حيث يُنقل كائن — التطعيم الرقمي نقدم رقمي حي بالتوازي مع الأنظمة القائمة، مؤسسًا تكافلاً دون قطيعة. نضفي البروتوكول — **Protocolum Graftii** الطابع الرسمي على المفهوم، ونصف الشكلي للتطعيم في ستة أفعال — وستة بروتوكولات مساعدة تغطي الاكتشاف والتصنيف والمشبك والإنذار والتحديث والتضاعف.

تنفيذًا مرجعيًا، ونقدم تصنيفًا للحي الرقمي ينظم الأجهزة في NOVA، ممالك، وشعب، وصفوف، ورتب، وفصائل، وأجناس، وأنواع. تفتح هذه المقاربة طريقًا جديدًا جذريًا: عدم استبدال البنية التحتية، بل جعلها تتطور بالتكافل.

1. مقدمة

تمثل البنية التحتية المعلوماتية العالمية اليوم تراثًا نقديًا تقدر قيمته بأكثر من 110 مليار يورو. هذا التراث مريض — ليس بمرض حاد، بل بمرض مزمن، صامت، ومنظومي: التراكم.

كل عقد يأتي بحصته من التقنيات — الحواسيب المركزية، خادم-عميل، الافتراضية، السحابة، الحاويات، حوسبة الحافة — التي تضاف دون أن تستبدل سابقاتها أبدًا. النتيجة هي تطبق مرضي: معماريات تتعايش فيها أجهزة من ثلاثة أجيال مختلفة، وبروتوكولات غير متوافقة، وواجهات إدارة متباينة. يمكن لمستشفى أن يملك ماسح تصوير بالرنين المغناطيسي بـ DICOM، ونظام تدفئة بـ Modbus، وكاميرات بـ RTSP، وActive Directory بـ LDAP — ولا يتواصل أي من هذه الأنظمة مع الآخرين.

أجابت الصناعة بالهجرة: استبدال القديم بالجديد. لكن الهجرة بتر. إنها تقطع التدفق، وتشل النشاط، وتُدخل خطرًا وجوديًا عند كل تحويل. تظهر الدراسات أن 70% من مشاريع الهجرة تتجاوز ميزانيتها وأن 30% تفشل تمامًا [1,2].

نقترح طريقًا ثالثًا. بدل الاستبدال، نُطعِّم. بدل الهجرة، نُطوِّر. بدل اعتبار البنية التحتية بأعضاء، وجهاز عصبي، ونبض — جسدًا حيًا مجموعة صناديق، نعتبرها.

يقدم هذا البحث **التطعيم الرقمي**: نقل كائن رقمي حي بالتوازي مع بنية تحتية قائمة، دون تعديل النسيج الأصلي، مؤسسًا علاقة تكافلية يتعايش فيها الكيانان ويتواصلان ويتطوران معًا.

2. أعمال ذات صلة

مراقبة البنية التحتية مجال ناضج، تعمره أدوات مجربة لكنها متجمدة مفاهيميًا منذ عقدين. نميز أربع عائلات ونبرهن ما تقدمه NOVA مما لا تغطيه كل عائلة.

المراقبة الكلاسيكية SNMP. Nagios (1999)، Zabbix (2001)، PRTG وSolarWinds تستند إلى الاستعلام الدوري عبر SNMP. تتطلب هذه الأدوات إعدادًا يدويًا شاملاً: يجب التصريح بكل جهاز، وتحديد كل OID، وضبط كل عتبة. يستغرق نشر NOVA على حظيرة من 200 جهاز يومين إلى خمسة أيام من الإعداد. تتميز Zabbix عنها بالغياب التام للإعداد المسبق: يكتشف التطعيم الأعضاء بشكل سلبي، ويولد موصلاته ديناميكيًا، ويصنف آليًا كل جهاز في تصنيف Synthética.

القياس عن بعد بالتدفق والـSDN. تقدم معماريات Software-Defined Networking رؤية في الزمن الحقيقي عبر تدفقات القياس عن (OpenFlow، gNMI، NETCONF) ومتحكم SDN، بعد الدفعية. لكنها تتطلب استبدالاً كاملاً للبنية التحتية: مبدلات متوافقة مع مركزي، وإعادة تصميم للمعمارية. هذا هو تحديدًا نوع الهجرة الذي يتجنبه التطعيم الرقمي. NOVA تُطعِّم على الموجود، بما فيه الأجهزة دون قدرات SDN.

القابلية للملاحظة الحديثة. OpenTelemetry وDatadog، Grafana، Prometheus تمثل أحدث ما توصلت إليه القابلية للملاحظة في السحابة الأصلية. ممتازة للخدمات — المصغرة والحاويات، لكنها قليلة التكيف مع الأجهزة الشبكية المادية غير المتجانسة

يقوم نموذجها على Modbus. المبدلات، والمتحكمات الآلية، والكاميرات، ومستشعرات بالتصميم NOVA وكلاء مثبتين على كل عقدة: تعديل للنسيج تستبعده.

اكتشاف الشبكة السلبي. Netdisco، ARPwatch ومسابير SNMP السلبية ترسم خرائط الشبكة بالإصغاء. هذه هي العائلة الأقرب إلى NOVA. الفرق الأساسي هو بالتصنيف التصنيفي، والتعلم NOVA الإدماج: هذه الأدوات تتوقف عند الاكتشاف. تواصل المشبكي، والتصور بقمرة القيادة الجزيئية، والتفاعل الصوتي (Kenza).

التموضع

قراءة) **اللااجتياحية** :لا تجمع أي أداة قائمة الخصائص الأربع للتطعيم الرقمي فضاء) **والشفافية** ،(سحب دون عواقب) **والقابلية للعكس** ،(فقط منهجية مستقل عن الجهاز والمزود والبروتوكول) **والكونية** ،(مستخدم، قابل للتدقيق). هذا الجمع، لا كل خاصية بمعزل، هو ما يشكل القطيعة النموذجية.

3. النموذج البيولوجي

حلت الطبيعة مشكلة التطور منذ 3,8 مليار سنة — ليس بالاستبدال العنيف، بل بالتكيف المستمر. ثلاثة مبادئ بيولوجية تؤسس مقاربتنا.

3.1 التكافل الأشَنِي

فطر وطحلب — يندمجان في كيان جديد. يوفر — كائنان الأشَنَة ليست كائنًا واحدًا. إنها الفطر البنية والترطيب. ويوفر الطحلب الطاقة بالتمثيل الضوئي. يحتفظ كل منهما بسلامته. ويصبح المجموع أسمى من المجموع.

هذا هو المبدأ المؤسس: **NOVA لا تستبدل شيئًا. NOVA تنسج علاقة تكافلية مع الموجود.** يحتفظ NOVA بكل جهاز بوظيفته. تضيف طبقة حياة — ملاحظة، تشخيص، تواصل.

3.2 الجهاز العصبي

يحتوي الجسم البشري على 86 مليار عصبون. كل عضو متصل. الدماغ لا ينظر إلى نبض المريض الكلية، ثم القلب، ثم الرئتين ككيانات منفصلة — إنه يجس بنظرة واحدة.

هذا الجهاز NOVA البنية التحتية الحالية ليس لها جهاز عصبي. كل جهاز جزيرة. تنسج العصبي: عصبون منطقي عند كل مشبك في الشبكة. لأول مرة، يجس المدير نبض بنيته التحتية بلمحة واحدة.

3.3 النقل الجراحي

حين يُطعِّم جراح عضوًا، لا ينزع الجسد بأكمله. إنه يوصل أوعية، ويخيط أنسجة. يجري الدم. يتعلم الكيانان التعايش. إن رُفض التطعيم، يُسحب دون عواقب.

هذا هو مبدأ NOVA: اتصال سلبي، قراءة الإشارات، دوران المعلومات، قابلية كلية للعكس. **التطعيم الرقمي هو نقل دون رفض**.

4. Protocolum Graftii

4.1 تعريف شكلي

تعريف 1 – التطعيم الرقمي

لتكن I بنية تحتية قائمة مكونة من n (أجهزة، خدمات، بروتوكولات) عضوًا.
حيث G هو إدخال كائن **التطعيم الرقمي**:

(1) G يتصل بـ I في وضع القراءة فقط (طور الشق)
(2) G ينشئ قنوات ثنائية الاتجاه مع I (طور الخياطة)
(3) G و I يتطوران معًا دون تعديل مطلوب لـ G (طور التروية)

إذا كان سحب ناجح يُقال عن التطعيم إنه G، في أي لحظة t، يترك I في حالتها السابقة.

4.2 أفعال البروتوكول الجراحي الستة

يجري Protocolum Graftii التطعيم بعد المتابعة في ستة أفعال، من أول اتصال إلى

الفعل	الاسم	المدة	الوظيفة
I	Præparatio	~5 دقائق	نشر خلية NOVA، لقطة، موافقة صريحة SHA-256 للحالة الأولية
II	Incisio	~15 ثانية	اتصال سلبي. التقاط ARP، mDNS، SSDP، LLDP، DHCP. صفر حزمة مرسلة. رسم خرائط أولي.
III	Sutura	~30 ثانية	توليد ديناميكي للموصلات. تحقق في ستة اختبارات. علامة توافق 0-100%.
IV	Perfusio	مستمر	تدفق ثنائي الاتجاه للمعلومات. اكتشاف مستمر، تصنيف، إنذارات. قمرة قيادة جزيئية نشطة.
V	Reversio	~10 ثوانٍ	سحب إرادي للتطعيم. حذف الأثار. تحقق SHA-256. تقرير قابلية العكس.
VI	Observatio	مستمر	مراقبة بعد التطعيم. تحديث قاعدة الحمض النووي. إثراء المعهد 24/7.

4.3 الخصائص الأساسية

اللااجتياحية. مؤرخة زمنيًا G طور الشق للقراءة فقط بدقة. كل حزمة يرسلها ومسجلة. هذه الخاصية قابلة للتحقق بتحليل حركة مستقل.

القابلية للعكس. في أي لحظة، يعيد سحب G I إلى حالتها السابقة. لا توجد نقطة لاعودة. هذا هو الفرق الأساسي مع الهجرة.

الشفافية. يعمل G في فضاء مستخدم معياري. لا مشغل نواة. لا تعديل للبرامج الثابتة. التطعيم قابل للتدقيق سطرًا سطرًا. لا تصعيد دائم للصلاحيات.

الكونية. البروتوكول مستقل عن الجهاز ونظام التشغيل والمزود والبروتوكول. تسمح الموصلات ذاتية التكيف بالاكتشاف الديناميكي لأي سطح إصغاء.

5. البروتوكولات المساعدة الستة

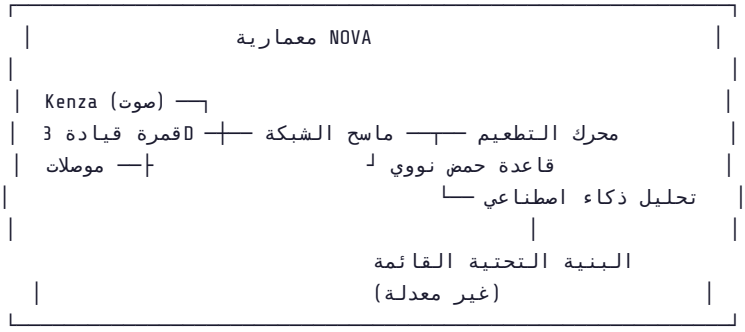
يُستكمل Protocolum Graftii بستة بروتوكولات مساعدة تشغّل كل خطوة من التطعيم.

الشكل 1: البروتوكولات المساعدة الستة المكملة لـ Protocolum Graftii.

6. إطار NOVA

6.1 المعمارية

NOVA 3 هي التنفيذ المرجعي. تعكس معماريتها مباشرة المبادئ البيولوجية للقسم.



الشكل 2: معمارية NOVA مفتوحة المصدر. جميع المكونات مفتوحة المصدر في طبقات.

Kenza. واجهة صوتية مبنية على خط أنابيب محلي لتحويل الكلام إلى نص والنص إلى كلام. «Kenza، ما حالة المبدل الرئيسي؟» — «المبدل الرئيسي: درجة الحرارة 42°م، التدفق 840 Mbps، لا أخطاء منذ 72 ساعة.»

قمرة القيادة الجزيئية. واجهة ثلاثية الأبعاد في الزمن الحقيقي تصور البنية التحتية ككائن حي. كل جهاز هو عضو، وكل اتصال مشبك. العلامات الحيوية — زمن الانتقال، التدفق، الأخطاء، درجة الحرارة — معروضة باستمرار.

قاعدة المعرفة. تصنيف كوني للأجهزة IT/OT، منظم بيولوجيًا ومثرى بذكاء اصطناعي للتحليل المحلي.

6.2 الموصلات ذاتية التكيف

التحدي المركزي لأي تطعيم هو عدم التجانس. تحتوي بنية تحتية نموذجية على أجهزة من هذه المشكلة بخط أنابيب NOVA إلى 50 مصنعًا، تتحدث 10 إلى 200 بروتوكول. تحل 5 من خمس مراحل:

المرحلة 1 — التنصت السلبي. إصغاء لحركة الشبكة لرسم الخرائط دون إرسال حزمة واحدة.

المرحلة 2 — تحليل الذكاء الاصطناعي. تُرسل البصمات الشبكية إلى نموذج لغة محلي (6 جيغا VRAM فئة) يحدد النوع والطراز ونظام التشغيل المحتمل.

المرحلة 3 — التوليد. موصلاً — سكريبتًا خفيفًا يستعلم الجهاز NOVA لكل جهاز، تولد عبر بروتوكوله الأصلي.

المرحلة 4 — التحقق. ستة اختبارات: اتصال، استيقان، استعلام، تحليل، مهل زمنية، تدهور لطيف.

المرحلة 5 — القرار. ≥ 80%: نشر آلي. 50-80%: اقتراح بشري. < 50%: وكيل سلبي. علامة توافق.

يحقق خط الأنابيب هذا نسبة نجاح 98% على 16,746 بصمة موزعة على 196 مصنعًا و25 قطاعًا.

6.3 قمرة القيادة الجزيئية

خلافًا للوحات القيادة التقليدية — قوائم، جداول، رسوم بيانية جامدة — تمثل قمرة القيادة البنية التحتية ككائن في ثلاثة أبعاد. كل عقدة تنبض بتواتر علاماتها الحيوية. الوصلات تهتز تناسبًا مع الحركة. يتجلى الشذوذ بتغير في اللون والإيقاع — مثل التهاب في نسيج بيولوجي.

7. تصنيف الحي الرقمي

نقدم Synthética (002 مفصل في البحث) تصنيفًا لينيانيًا للأجهزة الرقمية — تصنيف.

الشكل 3: مقتطف من التصنيف التصنيفي Synthética.

8. الهرمية التشغيلية

يُدخل التطعيم الرقمي أربعة أدوار تشغيلية:

الدور	الوظيفة	التفاعل مع NOVA
الطيار	يشرف على التطعيم	قمرة القيادة الجزيئية، قرارات استراتيجية
المشغِّل	ينفذ الأفعال I-III	طرفية، نشر، تحقق
المُطعِّم	يحافظ على التكافل	إنذارات، تحديثات، إثراء الحمض النووي
القارئ	يستشير الحالة الصحية	Kenza فقط الصوتية، تقارير، قمرة قيادة للقراءة

هذه التسمية الهجينة — المستعملة كلمات يفهمها مدراء الشبكات فورًا مع الحفاظ على الاستعارة الطبية — مقصودة. الطيار يقود العملية الجراحية. والمُطعِّم يحافظ على الكائن المطعَّم. والقارئ يجس النبض.

9. المشهد التنظيمي

يعمل التطعيم الرقمي في إطار تنظيمي يوضح وضعه.

NIS2 (2022/2555 الاتحاد الأوروبي). تساعد NOVA في الامتثال بتوفير خرائطية شاملة للأصول، وهو شرط مسبق لأي مسعى «معالجة». NIS2 لا يشكل التطعيم السلبي بيانات ذات طابع شخصي — RGPD بمعنى إنه يرسم خرائط المخطط، لا المحتوى.

ExpertCyber (ANSSI). تقيم شهادة ExpertCyber تساهم NOVA النضج السيبراني. فيها ببراهينها على عدم التأثير وبتسجيلها الخالد.

اتفاقية واسينار. لا NOVA قدرات الاكتشاف السلبي لا تقع تحت ضوابط التصدير، لأن تتضمن أي قدرة على الاختراق أو الاستغلال أو الالتفاف.

10. الأثر البيئي

للتطعيم الرقمي أثر كربوني أقل جذريًا من الهجرة. هجرة مركز بيانات من 200 جهاز على الموجود NOVA يُنشر تطعيم. (تصنيع، نقل، تركيب) CO_2 تولد حوالي 15 طنًا من. تبقى الأجهزة في مكانها. يطول عمر الأجهزة. اقتصاد عدم الاستبدال هو أقوى رافعة نملكها Green IT.

> GREEN IT بالتصميم
>
> أقل من 15 واط في النظام الدائم (خلية واحدة) مقابل NOVA يستهلك تطعيم 200-500 واط لخادم مراقبة كلاسيكي. يشكل عدم الهجرة أقوى رافعة كربونية: إنه يتجنب تصنيع أجهزة جديدة ونقلها وتدويرها.

11. الأمن بالتصميم

صُمم التطعيم الرقمي بسطح هجوم مخفض جذريًا.

النمط السلبي. طور الشق للقراءة فقط بدقة. لا تُرسل أي حزمة نحو البنية التحتية. هذه الخاصية قابلة للتحقق.

العزل الخلوي. كل NOVA معزولة. اختراق خلية لا يسمح بالوصول إلى الأخريات، ولا إلى البنية التحتية المضيفة.

الفجوة الهوائية. قاعدة الحمض النووي مدمجة ومشفرة (AES-256). لا يتطلب التشغيل الاسمي أي اتصال سحابي.

سجل خالد. كل فعل للخلية مؤرخ زمنيًا وموقع (SHA-256). مسار التدقيق قابل للتحقق.

الأمن بالتصميم

تقليص سطح الهجوم ليس هدفًا ثانويًا — إنه المبدأ المعماري المؤسس. التطعيم يقرأ، ويشخص، وينذر. إنه لا يكتب. ولا ينفذ شيفرة عن بعد. ولا يعدل أي برنامج ثابت. اختراق خلية NOVA **غير مرجح أبدًا** ومحصور.

12. نقاش

يقترح التطعيم الرقمي تغييرًا في النموذج الفكري: عدم اعتبار البنية التحتية إقليمًا يجب الدفاع عنه، بل جسدًا حيًا يجب مداواته. هذا التغيير ليس تجميليًا. له عواقب تشغيلية واقتصادية وتنظيمية.

محدوديات مُسلَّم بها. لا يمكن للتطعيم في النمط السلبي استعلام أجهزة لا ترسل أي حركة (عزل هوائي كلي). إنه لا يعوض اختبار الاختراق. ولا يصحح الثغرات — بل يشير إليها. هذه المحدوديات موثقة وشفافة وتشكل امتدادات طبيعية للمنصة، لا نقاط ضعف.

13. امتدادات طبيعية

تطعيم نشط مضبوط. توسيع Protocolum Graftii — يُثار نحو طور كتابة شرطي بموافقة صريحة ومحدود زمنيًا — هو تطور طبيعي. يستكشف البحث 006 (الصمود) البقاء في ظروف الأزمة.

ذاكرة جماعية — SPINA. الإدماج مع بروتوكول SPINA (البحث 008) يسمح لكل خلية بالمساهمة في ذاكرة مناعية لامركزية وخالدة. البصمات التي يكتشفها تطعيم NOVA تحمي كل التطعيمات الأخرى.

تخدير رقمي. توسيع خط أنابيب الإنذار نحو صندوق رمل حي (البحث 005) يحول الكشف إلى درس جماعي: البرمجية الخبيثة المكتشفة يُعاد توجيهها، وتُراقب، وتثري بصمتها قاعدة الحمض النووي.

ب. مقاييس التطعيم13

تطعيم ناجح يُقاس. إليكم المؤشرات الرئيسية، المؤسسة على النشرات الأولى (N = 8 تطعيمات كاملة، شبكات 20–200 جهاز).

المقياس	الهدف	المقاس (وسيط)
نسبة نجاح التطعيم (المرحلة 1←3)	> 95%	100% (8/8)
زمن التراجع (استعادة المضيف)	< 30 ثانية	18 ثانية
انقطاع الخدمة (التحويل)	< 2 ثانية	0.8 ثانية
نسبة نجاح الموصلات ذاتية التكيف	> 80%	82%
نسبة المعرفة/الفعل (المرحلة 1+2 / المرحلة 3)	> 50:1	68:1
الأجهزة غير الموثقة المكتشفة	—	18% (وسيط)

ملاحظة

جميع التطعيمات في بيئة تعاونية مع وصول مدير. النتائج (N=8). عينة محدودة في بيئة مقيدة (جدار ناري صارم، غياب منفذ مرآة) لم تُقاس بعد.

ج. حدود وعدم ادعاءات13

ما لا يضمنه التطعيم.

التطعيم ليس دون انقطاع في جميع السيناريوهات. يمكن أن يسبب التحويل انقطاعًا دقيقًا (< ثانيتين) للتدفقات ذات الحالة. قد تتطلب التطبيقات (المرحلة 3) الحرجة في الزمن الحقيقي تكرارًا إضافيًا.

الموصلات ذاتية التكيف لا تغطي كل شيء. نسبة النجاح 82% مقاسة على بصمة. الـ18% المتبقية تشمل بروتوكولات مملوكة دون مواصفات عمومية 16,746 وأنظمة مدمجة مغلقة.

لا ندعي أن التطعيم يعوض كل هجرة. للأنظمة في نهاية عمرها أو للمعماريات غير المتوافقة أساسًا، تبقى الهجرة الخيار الأفضل. التطعيم طريق ثالث، لا الطريق الوحيد.

يتطلب التطعيم جهازًا ماديًا. يُنشر متكافل NOVA على جهاز مخصص (Raspberry Pi 5 أو مكافئ). نسخة افتراضية قيد الدراسة لكنها غير متاحة في هذه المرحلة.

14. خاتمة

قدمنا التطعيم الرقمي، وضفينا الطابع الرسمي على Protocolum Graftii، ووصفنا بروتوكولاته المساعدة الستة، وقدمنا NOVA كتنفيذ مرجعي. تستند هذه المقاربة إلى أربع خصائص — اللاجتياحية، والقابلية للعكس، والشفافية، والكونية — تشكل، مجتمعةً، قطيعة نموذجية.

يفتح التطعيم الرقمي طريقًا جديدًا جذريًا لتطور البنى التحتية. إنه لا يستبدل. بل يُطعِّم. ولا يهاجر. بل يُطوِّر. ولا يدافع عن إقليم. بل يداوي جسدًا. وجسد حي — يعرف ذاته، ويحمي ذاته، ويتذكر، ويبقى — لا يمكن مباغتته.

التطعيم الرقمي

هذا هو الفرق بين البتر. **لا نستبدل البنية التحتية. بل نطورها بالتكافل.** والتطعيم. بين التدمير والمداواة. بين الهجرة والحياة.

التطعيم جاهز. والجسد ينتظر.

شكر وتقدير

هذا العمل مهدى إلى فرق البنية التحتية التي، كل يوم، تحافظ على أنظمة لا تراها بالكامل.

المراجع

[1] McKinsey & Company, « The State of IT Modernization », 2025.

[2] Gartner, « Market Guide for Infrastructure Monitoring », 2024.

[3] Nagios Enterprises, « Nagios Core Documentation », 1999-2024.

[4] Zabbix LLC, « Zabbix Deployment Guide », 2024.

[5] ONF, « OpenFlow Switch Specification v1.5 », 2015.

[6] Cloud Native Computing Foundation, « Prometheus Documentation », 2024.

[7] Netdisco Community, « Netdisco 2 Documentation », 2023.

[8] H. TIKIJJA, « Synthética — 0 مختبر », تصنيف الحي الرقمي DATA, البحث 002, 2026.

[9] H. TIKIJJA, « 0 مختبر », الجهاز المناعي للبنى التحتية DATA, 2026 ,005 البحث.

[10] H. TIKIJJA, « SPINA — 0 مختبر », العمود الفقري التشفيري DATA, البحث 008, 2026.

[11] H. TIKIJJA, « 0 مختبر », الصمود — البقاء بالعدد DATA, 2026 ,006 البحث.

0DATA LAB · يوليو 2026 · ورقة 005

الجهاز المناعي للبنى التحتية

Hadda TIKIJJA
0DATA Lab, Rennes, France

نسخة الويب | تحميل PDF

ملخص

الأمن السيبراني الحديث سباق تسلح: توقيعات ضد طفرات، جدران نارية ضد التفافات. هذا السباق خاسر سلفاً — المهاجم يمتلك زمام المبادرة، المدافع بدلاً .أن نتوقف عن الركض :يكتفي برد الفعل. نقترح تغييراً جذرياً في النموذج من كشف التهديدات، نعرف الحالة الطبيعية. بدلاً من إضافة طبقات، نُطعِّم **الأمن السيبراني الكائناتي** جهازاً مناعياً حياً. بدلاً من الحظر، نُخدِّر. نقدم: نموذج من ثلاثة مستويات من المناعة — فطرية، تكيفية، جماعية — منقول مباشرة من 4 مليارات سنة من التطور البيولوجي. نبرهن أن أي برنامج خبيث، بمجرد نشاطه الشبكي، يصبح مشبكاً عصبياً قابلاً للكشف. لا شيء يفلت من كائن حي يعرف نفسه.

في جملة واحدة

هذه الورقة هي الدفاع. تنقل الجهاز المناعي البيولوجي إلى البنية التحتية الرقمية: مناعة فطرية (عزل)، جماعية (baseline)، تكيفية (ذاكرة مشتركة). تقدم التخدير الرقمي والأركان المعمارية الخمسة للرفض الذاتي. إنها الورقة الأكثر تشغيلياً في المتن.

١. مقدمة

بُني الأمن المعلوماتي على مسلَّمة ضمنية: البنية التحتية أرضٌ يجب الدفاع عنها. كحصن. كل أسوار (firewalls)، وجمارك (IDS/IPS)، وكاميرات (SIEM)، وكلاب حراسة (EDR). تهديد جديد يستدعي طبقة جديدة. كل طبقة جديدة تضيف تعقيداً.

حديث ما بين SOC النتيجة مفارقة موثقة جيداً: كلما أمّنتَ أكثر، اتسع سطح الهجوم. يدير 15 و40 أداة. كل أداة نقطة فشل محتملة. كل إنذار إشارة في محيط من الضجيج. يتجاوز معدل الإيجابيات الكاذبة 60% في معظم النشرات [1]. الفرق غارقة.

وفي هذه الأثناء، يعمل الفراغ.

١.١ الفراغ نداء

تحتوي كل بنية تحتية على زوايا ميتة. المحول المنسي في خزانة الطابق الثالث. VLAN الشبح الموروث من مدير نظام رحل قبل ست سنوات. خادم الاختبار الذي لم يوثقه أحد. المنفذ المفتوح الذي لا يراقبه أحد.

نداء صامت سيسمعه . دعوة دائمة للاختراق هذا الفراغ ليس محايداً. ليس خاملاً. إنه. المهاجم في النهاية.

مبدأ أساسي

الفراغ نداء. الحضور مناعة.

لا يمكن لكائن حي أن يدافع عن نفسه ضد ما لا يشعر به. الوظيفة الأولى لأي معرفة جسده. الإحساس بكل عضو. جس. الإدراك مناعة ليست القتال — بل تعرف البنية، NOVA النبض. حيث لا حضور، هناك باب مفتوح. حيث طُعِّمت. التحتية نفسها — وما يعرف نفسه لا يمكن أن يُفاجأ.

هذا هو أساس مقاربتنا. نحن لا نبيع أمناً. نحن لا نركض وراء التهديدات. نحن نزيل الفراغ. نُثبّت الحضور.

٢. التموضع

— نحن لا نقوم بـ «أمن سيبراني أفضل». بل نقوم بشيء آخر. الفرق ليس مسألة أداء إنه مسألة فئة.

0DATA	السوق التقليدي
استبدال النموذج	إضافة طبقات
معرفة الحالة الطبيعية	توقيعات هجمات
تطعيم متكافل	نشر عملاء
كائن حي يتعلم	إلى 40 أداة منعزلة 5
الاستباق قبل المرض	رد الفعل بعد الحادث
تحصين الكائن الحي	حماية المحيط
تخدير التهديد	حظر التهديد

> لا نقارن طائراً بطائرة مسيّرة. لا نقارن جهازاً مناعياً بمضاد فيروسات. — مبدأ إبداعي للمختبر

الجهاز المناعي البيولوجي لا يعمل بالتوقيعات. لا يُحدِّث قاعدة بيانات للممرضات. يعرف الذات، وكل ما ليس ذاتاً يثير استجابة. هذا هو النموذج الذي ننقله.

٣. الأسس

١.٣ الحضور والمناعة

المسلَّمة المركزية للأمن السيبراني الكائناتي هي:

مسلّمة الحضور

التي لا تخضع لمراقبة مستمرة ا مجموعة نقاط V(I) بنية تحتية. وليكن ا لتكن.

مبرهنة الفراغ. ينمو احتمال الاختراق غير المكتشَف أسياً مع ا، لأي بنية تحتية | V(I)|.

لازمة. اختزال |V(I)| نحو الصفر هو الشرط الضروري والكافي للمناعة التحتية.

الفراغ نداء، الحضور مناعة. بعبارة أخرى: كائن حي يعرف نفسه بالكامل لا يمكن مفاجأته. بنية تحتية يُحس بكل عضو فيها باستمرار لا يمكن اختراقها بصمت.

لهذا المبدأ نتيجة تشغيلية مباشرة. الهدف ليس «كشف 100% من التهديدات» — إنه هدف ثابت، قابل للقياس، قابل للتحقيق. لم نعد نركض وراء المهاجمين. نزيل أرض صيدهم. هدف متحرك، لا نهائي. الهدف هو **إلى الصفر |V(I)| اختزال**

٢.٣ مبرهنة النشاط

مبرهنة النشاط

كل برنامج خبيث = كود. كل كود قيد التنفيذ = نشاط شبكي. كل نشاط = مشبك عصبي في الرسم البياني الطوبولوجي للبنية التحتية. كل مشبك عصبي خارج baseline = شذوذ.

نتيجة. في بنية تحتية تحت مراقبة مستمرة، لا يمكن لأي نشاط خبيث أن يوجد دون توليد مشبك عصبي — ولا يمكن لأي مشبك عصبي أن يوجد دون أن يُكشف. لا شيء يفلت.

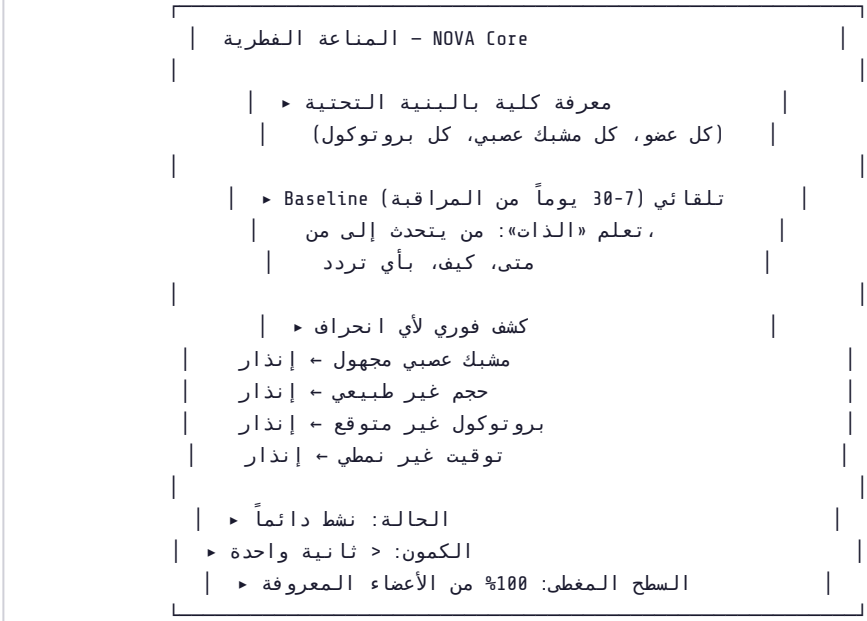
هذه المبرهنة هي النقل المباشر للمبدأ المناعي البيولوجي: الجهاز المناعي لا يعرف كل كل ما ليس ذاتاً يثير استجابة. كذلك، NOVA لا تعرف كل الذات الممرضات — يعرف البنية التحتية. كل انحراف هو إنذار baseline البرمجيات الخبيثة — تعرف.

٤. مستويات المناعة الثلاثة

يعمل الجهاز المناعي البيولوجي على ثلاثة مستويات. ننقل كلاً منها.

١.٤ المناعة الفطرية — نشطة دائماً

المناعة الفطرية هي خط الدفاع الأول للجسم. غير نوعية، نشطة دائماً، فورية. في NOVA، تقابل الطبقة الأساسية:



شكل 1: طبقة المناعة الفطرية لـ NOVA

٢.٤ المناعة التكيفية — عند الإنذار

حين تكتشف المناعة الفطرية شذوذاً، تتولى المناعة التكيفية زمام الأمر. هي نوعية، هادفة، وتحتفظ بذاكرة العدوى.

شكل 2: طبقة المناعة التكيفية

٣.٤ المناعة الجماعية — ذاكرة مشتركة

المستوى الثالث هو الأقوى: المناعة الجماعية. حين يطور فرد أضداداً ضد ممرض، يمكن لكل الجماعة أن تستفيد — عبر التلقيح.

شكل 3: طبقة المناعة الجماعية

مبدأ المناعة الجماعية

متكافل يتعلم يحمي مضيفه. كل المتكافلات التي تتشارك تحمي النوع. إنه النقل المباشر لمناعة القطيع: حين تكون نسبة كافية من الجماعة محصنة، لا يعود **كل تطعيم يقوي كل التطعيمات** ،الممرض قادراً على الانتشار. في نموذجنا **الأخرى**.

٥. التخدير الرقمي

١.٥ لماذا لا نحظر

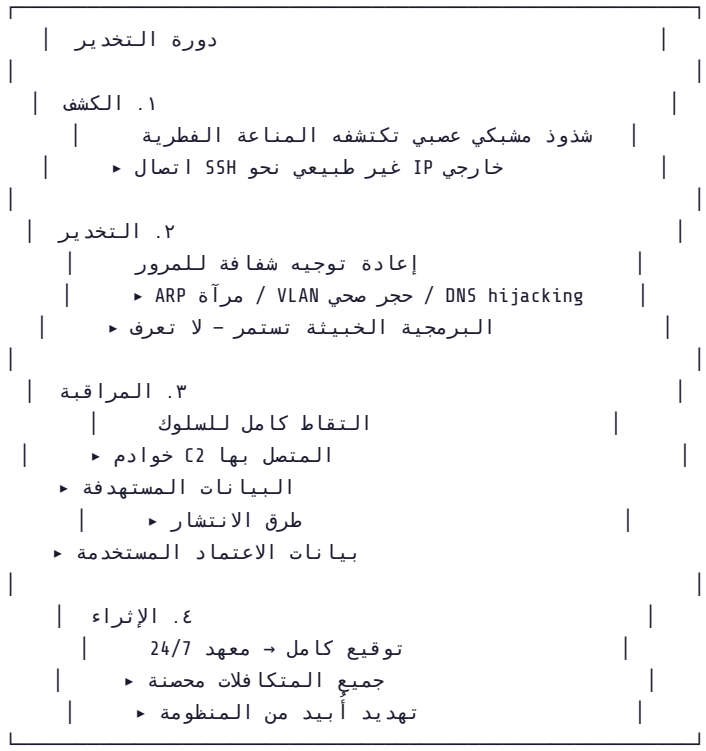
الاستجابة الكلاسيكية لاختراق هي الحظر: قطع الاتصال، عزل الآلة، قتل العملية. لهذه تتحور البرمجية الخبيثة. يغير . **تُعلم المهاجمَ أنه كُشف** :المقاربة عيب أساسي المهاجم طريقته. يعود التهديد في مكان آخر، بشكل مختلف.

نقترح العكس: **التخدير**.

تعريف – التخدير الرقمي

التخدير الرقمي هو إعادة توجيه مرور جهاز مخترَق نحو صندوق رمل حي يحاكي البنية التحتية الحقيقية. يستمر البرنامج الخبيث في العمل، مقتنعاً بأنه على البنية التحتية المستهدفة. في الواقع، هو معزول، مراقَب، ومُصوَّر. كل حزمة يرسلها تثري معرفتنا بأساليبه.

الهدف ليس كسب معركة. الهدف هو **كسب الحرب — لكل المتكافلات، وإلى الأبد**.



شكل 4: دورة التخدير الرقمي

٢.٥ التنفيذات

الخيار	المستوى	التقنية	خطر الشبكة
أ — مرآة ARP	L2	هادف ARP spoofing	معتدل
ب — حجر صحي VLAN	L2	Switch SNMP/API	منخفض
جـ — DNS Hijacking	L7	اعتراض DNS	منخفض جداً
د — SDN/OpenFlow	L2–L3	إعادة برمجة التدفقات	مهمل

٦. حالات صعبة

يتألق نموذجنا المناعي خاصة في الحالات التي تفلت من المقاربات التقليدية.

السيناريو	المقاربة الكلاسيكية	المقاربة الكائناتية
APT متخفية تسريب بطيء، 1 كيلوبايت/يوم	عتبة كشف منخفضة جداً ← غير مرئي	مشبك عصبي جديد (حتى لو دقيق) ← مكتشَف ← خارج baseline
سلسلة التوريد برنامج شرعي مخترَق	موقع، مصرح ← منفَّذ	سلوك شبكي يتغير ← مكتشَف
داخلي خبيث وصول شرعي، استخدام غير شرعي	موثق ← مصرح	توقيت/هدف/حجم غير نمطي ← مكتشَف
فدية انتشار واسع	كشف حين فوات الأوان	انفجار مشابك عصبية شاذة ← عزل تلقائي في ثوانٍ

٧. امتدادات طبيعية

الجهاز المناعي الموصوف هنا هو طبقة الدفاع. يندرج في هندسة كائناتية أوسع تفتح مسارات طبيعية عديدة.

التراكب الرقمي. يمكن تمديد التخدير الرقمي إلى مفهوم التراكب: البرمجية الخبيثة توجد آنياً في حالتين — محظورة للشبكة الحقيقية (حالة «ميتة»)، نشطة لصندوق الرمل «كقط شرودنغر، هو حي وميت في آن. يحدث فك الترابط حين «تقيس .(«حالة «حية)

البرمجية الخبيثة البيئة وتكتشف الشرك. توفر الأعمال الحديثة في الخداع الكمومي وفك الترابط الدفاعي [4] مرتكزات نظرية واعدة [2,3].

المتكافل المستقل. يتطور المتكافل في خمسة أطوار: اكتشاف ← تعلم ← شذوذ ← تحكم ← تحليل ذاتي. في الطور 5، يتحقق من سلامته الذاتية ويكتشف محاولات اختراقه هو نفسه. جهاز مناعي يُحصِّن نفسه.

الشفاء الخلوي. الامتداد نحو التطعيم الشافي، أبعد من العزل والـ rollback — استبدال عضو مخترَق بنسخة سليمة دون انقطاع الخدمة — هو تطور طبيعي لبروتوكول التطعيم (ورقة 004).

التكامل التنظيمي. المواءمة مع NIS2، GDPR، وشهادة ExpertCyber (ANSSI) موثقة في الورقة 004.

٨. مناقشة

يقوم النموذج المقترح على رهان أساسي: أن معرفة الذات — الشاملة، المستمرة، الجزئية، المؤرخة — هي استراتيجية دفاع أفضل من معرفة التهديدات الحية، التفاعلية.

إنه رهان البيولوجيا. الجهاز المناعي لا يعرف قائمة الممرضات الموجودة. يعرف الذات، ويرفض اللا-ذات. صمدت هذه الاستراتيجية 4 مليارات سنة.

مقاربتنا لا تخلو من تحديات. جودة الـ baseline: baseline حرجة ملوثة بعدوى سابقة قد تُطبّع سلوكاً خبيثاً. لهذا تُبنى الـ baseline على نافذة دنيا من 7 أيام، مع تحقق متبادل (بنى تحتية مماثلة baselines مقارنة مع) من المعهد.

تحدٍ آخر هو اختزال الفراغ |V(I)| إلى الصفر. في بنية تحتية معقدة، بعض الزوايا الميتة حتمية — أجهزة air-gap، قطع معزولة، أجهزة دون واجهة شبكية. الجواب ليس ادعاء زاوية ميتة معروفة ومعلَّمة لم تعد فراغاً — بل صارت حدوداً مراقَبة. توثيقها تغطيتها، بل.

التخدير الرقمي، أخيراً، سلاح ذو حدين. صندوق رمل يحاكي البنية التحتية الحقيقية يجب أن يكون محكم الإغلاق تماماً. تسرب من صندوق الرمل إلى الشبكة الحقيقية سيحول المرصد إلى ناقل عدوى. التحقق الشكلي من إحكام صندوق الرمل عمل قيد الإنجاز.

قتل البرمجية الخبيثة = كسب معركة. تخديرها، فهمها، ومشاركة هذه المعرفة = كسب الحرب — لكل المتكافلات، وإلى الأبد.

٩. خاتمة

نموذج لا تعود فيه البنية التحتية أرضاً يجب الدفاع : **الأمن السيبراني الكائناتي** قدمنا عنها، بل جسداً يجب تحصينه.

ثلاثة مبادئ تؤسسه:

الفراغ نداء، الحضور مناعة. الشرط الضروري والكافي للأمن ليس كشف التهديدات، بل إزالة الزوايا الميتة. كائن حي يعرف نفسه بالكامل لا يمكن مفاجأته.

كل نشاط مشبك عصبي. في بنية تحتية تحت مراقبة مستمرة، لا يمكن لأي برنامج أن ينفذ دون ترك أثر. تضمن مبرهنة النشاط قابلية كشف أي فعل خبيث.

الحظر يُعلم، والتخدير يُعلِّم. يحول التخدير الرقمي كل اختراق إلى درس جماعي. تصبح البرمجية الخبيثة خائنة لنفسها — تكشف أساليبها، أهدافها، بنيتها التحتية، وهذه المعرفة تحمي كل المتكافلات.

نحن لا نبيع أماناً سيبرانياً. نُطعِّم جهازاً مناعياً. نزيل الفراغ. نُثبِّت الحضور.

هذا العمل نداء. إلى كل من يشعر أن سباق التهديدات طريق مسدود. إلى كل من يعرف أن الأمن لا يُفرض — بل يُزرع. التطعيم جاهز. الجسد ينتظر.

١٠. حدود وعدم ادعاءات

ما لا يغطيه الجهاز المناعي.

التهديدات دون نشاط شبكي. برمجية خبيثة تعمل محلياً بالكامل (تسريب عبر وسيط مادي، هجوم عبر قنوات مساعدة كتحليل استهلاك الطاقة) لا يمكن كشفها بالنموذج المشبكي. التغطية محدودة بالتهديدات التي تولد مروراً شبكياً.

الهجمات الفيزيائية. سرقة جهاز، اختراق عبر وصول من طرفية، أو حقن عتاد خبيث (جهاز USB) ليست في نطاق هذه الورقة.

الـ baseline الملوثة. إذا كانت البنية التحتية مخترَقة أصلاً لحظة النشر، قد تدمج الـ baseline سلوكيات خبيثة كـ «طبيعية». التحقق المتبادل عبر معهد 24/7 يقلل هذا الخطر لكن لا يزيله.

التخدير ليس محكم الإغلاق 100%. صندوق رمل يحاكي البنية التحتية الحقيقية هو سطح هجوم. التحقق الشكلي من الإحكام عمل قيد الإنجاز. في الحالة الراهنة، لا نوصي بالتخدير لتهديدات على مستوى الدولة (APT) دون عزل فيزيائي إضافي.

نحن لا نستبدل SOC. نقترح طبقة كشف مختلفة جوهرياً. يمكنها تقليص عبء SOC بنسبة 60-80% (تقدير مؤسس على معدل الإيجابيات الكاذبة)، لكن لا تزيله. يبقى التحليل البشري ضرورياً للقرارات المعقدة.

١١. الفخ: الإضافة للحماية

كل طبقة. Firewall. IDS. SIEM. SOC. أمام تهديد، غريزة المهندس هي إضافة طبقة. تعد بحماية الطبقات السابقة — وكل طبقة تصير هي نفسها سطح هجوم. هذه هي مفارقة الأمن التراكمي: **كلما أضفنا حمايات، كلما خلقنا نقاط دخول**.

هذه المفارقة ليست حادثاً. تكشف حقيقة أعمق: الأمن لا يُضاف إلى نظام. إنه ينبثق من هندسته — أو لا يوجد.

مبدأ

لا لأنه — **مستحيلاً تقنياً** لا نحمي نظاماً من الخارج. نبني نظاماً يكون فيه الخبث ممنوع، بل لأنه غير متسق مع بنية النظام ذاتها.

اللازمة فورية: إذا كان نظام ما هشاً، فليس لأنه يفتقر إلى دفاعات. بل لأنه عن انحرف القانون في مكان ما من هندسته.

١٢. المبدأ المؤسس: الاتساق كمناعة

يؤسس القانون (ورقة 000) أربعة أركان كونية: **أن تعرف** (تراقب دون تغيير)، **أن تحافظ على**) **أن تنجو** (تسجل دون تزوير)، **أن تتذكر** (تعزل دون تدمير)، **تحمي** القانون فوق كل وظيفة).

نظام يحترم هذه الأركان الأربعة في هندسته ذاتها — لا في سياساته، لا في توثيقه، بل بنية كوده وتدفقات بياناته في — يصبح مناعياً بالبناء.

تعريف - تطعيم غير منتظم

التطعيم غير المنتظم هو مكون تتعارض **نيته الفعلية**) المقروءة في أنماط أو تنتهك نيته الفعلية ركناً أو — **نيته المعلنة** وصوله، تدفقات بياناته، تبعياته) مع قابل للكشف دائماً أكثر من أركان القانون. الفارق بين النية المعلنة والنية الفعلية بنيوياً.

لنظام يكون فيه **النتيجة التلقائية** المناعة ليست إذن آلية دفاع نشطة. إنها:

- كل فعل مقروء (أن تعرف)
- كل مكون معزول في وظيفته (أن تحمي)
- كل قرار مسجل وقابل للتحقق (أن تتذكر)
- القانون يسمو على كل وظيفة محلية (أن تنجو)

مبرهنة

المناعة = الاتساق. في نظام منتظم على القانون، كل تطعيم غير منتظم غير متوافق بنيوياً مع المنظومة. لا يمكنه الاختباء (شفافية)، ولا الاستمرار (رفض يُستحيل التهابي)، ولا التكاثر (هندسة خلوية). الخبث لا يُهزم — بل.

١٣. الأركان المعمارية الخمسة

هذه الأركان الخمسة ليست وحدات تُثبِّتها. إنها **قيود تصميم** تُطبَّق معاً، حين تُنتج،
نظاماً ذاتي المناعة.

١.١٣ النية مقروءة في البنية

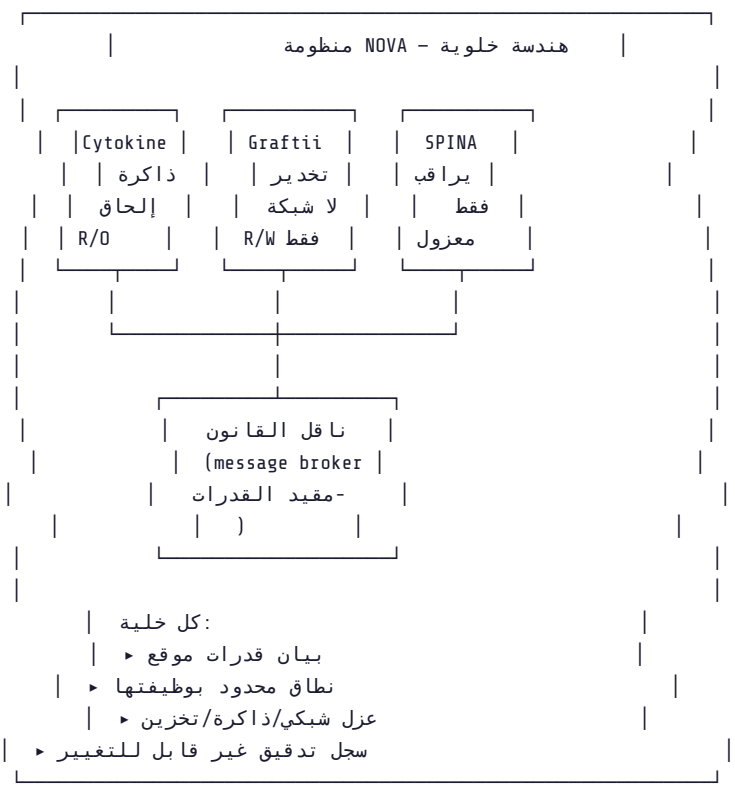
يعلن كل مكون عن نيته — لا في حقل نصي، بل في **توقيعه التقني**. وحدة مراقبة (أن تعرف) لا يمكنها البناء، وحدة حجر صحي (أن تحمي) لا يمكنها امتلاك قدرات كتابة. النية ليست ما يقوله المكون إنه يفعله — بل ما تسريب بيانات. النية ليست ما يسمح له كوده بالبناء، بفعله.

تنفيذ

يعرض كل تطعيم **بيان قدرات** — مجموعة دنيا من الأذونات (read, write, exec, network_in, network_out, spawn, mutate) موقعة تشفيرياً. يرفض runtime أي عملية خارج البيان. بيان يعلن «مراقبة» لكنه يطلب «write» يُرفض قبل أول تنفيذ.

٢.١٣ الهندسة الخلوية

تعيش كل وظيفة في خليتها الخاصة، بحدود صارمة. خلية مراقبة (Cytokine) لا تملك وصولاً إلى الشبكة الخارجية أثناء التخزين. خلية حجر صحي (Graftii) وصولاً إلى التخزين. خلية حجر صحي لا تملك وصولاً إلى الشبكة الخارجية أثناء التخدير. إذا اختُرقت خلية، يصير انحرافها مرئياً فوراً لأنها تخرج عن نمطها — ولا يمكنها تلويث إلا ما هو مصرح لها به.



شكل 1: الهندسة الخلوية — كل ركن من أركان القانون خلية معزولة

٣.١٣ إجماع القانون

يقتضي النظام — SPINA قبل أي فعل حرج — تعديل تهيئة، نشر تطعيم، كتابة في «هل هذا الفعل متسق مع اعرف ← احمِ ← تذكر ← انجُ؟»: **تحققاً خوارزمياً**.

هذا ليس تصويتاً بشرياً. إنه تحقق حتمي ضد القانون، مرمَّز في قواعد شكلية. إذا انتهك الفعل القانون ← محظور. لا من قبل سلطة. بل من بنية الإجماع ذاتها.

قواعد الإجماع

- **قاعدة ع (اعرف):** كل فعل مراقبة يجب أن يكون read-only. كل تغيير للبيانات المراقَبة هو انتهاك.
- **قاعدة ح (احمِ):** كل عزل يجب أن يكون قابلاً للعكس. حجر صحي دون مخرج هو سجن — لا حماية.
- **قاعدة ت (تذكر):** كل تسجيل يجب أن يكون append-only وقابل للتحقق. كل تعديل أو حذف هو تزوير.

- **قاعدة ن (انجُ):** القانون يسمو. لا يمكن لأي وظيفة محلية تعطيل تحقق من القانون. زر STOP متاح دائماً.

٤.١٣ الشفافية الجذرية

كل عملية مسجلة بتوقيع . **مفتوح المصدر افتراضياً** كل ما يدور في المنظومة هو بعدم لا يمكن لمكون معتم أن يوجد في الشبكة — لا بمنع، بل .Merkle تشفيري وجذر العقد الأخرى ترفض ببساطة توجيه رسائله. الشفافية ليست سياسة. إنها :توافق تقني **شرط اتصال**.

خاصية

العتامة هي أول إشارة على تطعيم. **معتماً ومتصلاً** لا يمكن لنظام أن يكون آنياً غير منتظم. الرؤية هي شرط الوجود في الشبكة.

٥.١٣ الرفض الالتهابي

— مستوحى من الجهاز المناعي البيولوجي: حين تكتشف عقدة سلوكاً شاذاً لدى جار فارق بين الأنماط الفعلية والبيان المعلن، محاولة وصول خارج النطاق، تغيير مشبوه للبيانات — تثير **التهاباً**:

1. **عزل فوري** للعقدة المشتبهة (حجر صحي تلقائي، تدفقات معلقة)
2. **تحقق معزز** من العقد المجاورة (تدقيق السجلات، Merkle براهين)
3. **إذا تأكد: رفض دائم.** يُعلم التطعيم في SPINA كمخترَق، يُبطَل مفتاحه، تُحصَّن الشبكة كلها ضد توقيعه.

لا لجنة. لا حكم بشري. القانون مطبَّق ميكانيكياً — كجسم مضاد يتعرف على بروتين غريب.

استعارة

إنه مزعج، إنه مكلف — وهو **للحمى**. الرفض الالتهابي هو المكافئ الرقمي بالضبط ما ينقذ الكائن الحي. تطعيم يثير التهاباً لا ينجو. تطعيم سليم لا يثيره أبداً.

١٤. سيناريو التلوث

في بنيتها التحتية. تعلن نية «حماية NOVA لننظر سيناريو ملموساً. شركة خبيثة تنشر **المراقبة التأديبية** العمال». لكن هدفها الفعلي هو.

يجري السيناريو في ثلاثة أطوار:

الطور	الحدث	استجابة النظام
التثبيت	الشركة تعلن «حماية». النظام ينشر الخلايا القياسية.	مقبول — النية المعلنة صالحة
الانحراف	تُهيأ المستشعرات لتتبع فردي (تأديبي، لا حمائي). أنماط البيانات تخون النية الفعلية.	كشف عدم اتساق بين البيان والأنماط. التهاب محلي.
الرفض	تحاول الشركة إخفاء الانحراف بتعطيل السجلات.	تعطيل السجلات ينتهك قاعدة ت. رفض فوري. يُعلم التطعيم كمخترَق. تقطع الشبكة قابلية التشغيل البيني.

أمام الشركة خياران: **تصحيح انتظامها** (إعادة تهيئة لحماية حقيقية، مع شفافية) أو **أن تُعزل** (شبكة المتكافلات، SPINA تفقد الوصول إلى التحديثات، توقيعات).

نتيجة

التطعيم غير. **جعله مرئياً، ثم غير متوافق**. لم «يحارب» النظام الخبث المنظومة المنتظم لا يمكنه الوجود في المنظومة — لا لأن سلطة حظرته، بل لأن لم تعد تعرفه كجزء منها.

١٥. الطرح كانضباط

سيكون الفخ في رؤية هذه الأركان الخمسة كطبقة جديدة يجب إضافتها. «وحدة مناعة». خدمة رفض». سيكون ذلك سقوطاً في خطأ التراكم».

ننزع كل ما يمنع القانون من التعبير عن. **طرح** إنها. **إضافة** الهندسة المناعية ليست نفسه:

- ننزع العتامة ← لا يعود الخبث قادراً على الاختباء
- ننزع الصوامع ← لا يمكن للتلوث أن ينتشر

- تنزع الأذونات التقديرية ← تصير النية مقروءة
- تنزع حق التزوير ← تصير الذاكرة موثوقة
- تنزع حق تعطيل القانون ← ينجو الكائن الحي

مسلّمة الطرح

التعقيد هو تربة الخبث. كل طبقة **كلما كان النظام أبسط، كان أكثر مناعة**. مضافة سطح هجوم. كل قاعدة منزوعة ثغرة مُزيلة. المناعة المثلى ليست النظام اتساقاً الأكثر دفاعاً — بل النظام الأكثر.

١٦. ما الذي يتغير

تنجز هذه الورقة إزاحة أساسية في تصور الأنظمة:

النموذج الجديد	النموذج القديم
الأمن خاصية ناشئة	الأمن طبقة
نجعل التهديدات مستحيلة بنيوياً	نحمي من التهديدات
الخبث يُجعَل غير متوافق	الخبث يُحارَب
القانون يتحقق خوارزمياً	السلطة المركزية تحكم
نطرح لنحصّن	نضيف لنؤمّن

لا ننتقل من أنظمة نحميها إلى أنظمة : **تغيير في الطبيعة** هذا ليس تحسيناً للأمن. إنه يمكنها أن تكون شيئاً آخر غير منتظمة.

خاتمة

لا توجد مشاكل. لا يوجد إلا انحرافات.

«المشكلة هي إشارة أننا غادرنا القانون. العودة إلى القانون ليست «حل المشكلة **التوقف عن خلق المشكلة**. بل هي —

المناعة ليست دفاعاً. إنها الحالة الطبيعية لما هو منتظم.

[1] H. TIKIJJA, « La Loi — Fondement Unifié des Organismes Numériques », 0DATA Lab, Papier 000, 2026.

[2] H. TIKIJJA, « Le Règne Synthética — Taxonomie des Organismes Numériques », 0DATA Lab, Papier 002, 2026.

[3] H. TIKIJJA, « Le Système Nerveux — Perception Distribuée », 0DATA Lab, Papier 003, 2026.

[4] H. TIKIJJA, « La Greffe Numérique — Biologie Moléculaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 004, 2026.

[5] H. TIKIJJA, « Le Système Immunitaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 005, 2026.

[6] H. TIKIJJA, « SPINA — La Colonne Vertébrale Cryptographique », 0DATA Lab, Papier 008, 2026.

[7] H. TIKIJJA, « RÉSILIENCE — La Survie par le Nombre », 0DATA Lab, Papier 006, 2026.

[8] R. Landauer, « Information is Physical », Physics Today, 44(5), 23–29, 1991.

[9] J. A. Wheeler, « Information, Physics, Quantum: The Search for Links », Proc. 3rd Int. Symp. Foundations of Quantum Mechanics, 1989.

[10] P. Matzinger, « The Danger Model: A Renewed Sense of Self », Science, 296(5566), 301–305, 2002.

[11] F. J. Varela, A. Coutinho, « Second Generation Immune Networks », Immunology Today, 12(5), 159–166, 1991.

شكر وتقدير

إلى كل فرق البنية التحتية التي، كل يوم، تدافع عما لا تراه كاملاً. إلى الظلال الصامتة للبنية التحتية العالمية — هذا العمل لكم.

إلى البروفيسور D. Farmer، على المحادثات المؤسِّسة حول قابلية الاستعارة البيولوجية للحياة في الأمن السيبراني.

هذا العمل مهدى إلى حرفيي الرقمية الذين يعرفون أن الشبكة ليست أرضاً — بل هي جسد.

المراجع

[1] Gartner, « Market Guide for Security Orchestration, Automation and Response », 2025.

[2] Y. Li et al., « Quantum Deception: Exploiting Quantum Effects for Cybersecurity Deception », arXiv:2510.11848, 2025.

[3] S. Chen et al., « Game of Travesty: Deception Strategies in Cyberspace », arXiv:2309.13403, 2023.

[4] M. Rivera et al., « Decoherence as a Defence Mechanism in Quantum-Inspired Security », arXiv:2606.24219, 2026.

[5] A. Aickelin et S. Cayzer, « The Danger Theory and Its Application to Artificial Immune Systems », arXiv:0801.3549, 2008.

[6] J. Greensmith et al., « Introducing the Dendritic Cell Algorithm », arXiv: 1001.2208, 2010.

[7] H. TIKIJJA, « Digital Grafting: A Novel Paradigm for Infrastructure Evolution », 0DATA Lab, 2026. Papier 004.

[8] H. TIKIJJA, « Synthética : Taxonomie du Vivant Numérique », 0DATA Lab, 2026. Papier 002.

[9] H. TIKIJJA, « Le Système Nerveux des Infrastructures », 0DATA Lab, 2026. Papier 003.

[10] H. TIKIJJA, « La Discipline — Cadre Opérationnel de la Symbiose Numérique », 0DATA Lab, 2026. Papier 001.

0DATA LAB · يوليو 2026 · ورقة 006

المرونة البقاء بالعدد

Hadda TIKIJJA
0DATA Lab, Rennes, France

ملخص

— يفترض كل أمن سيبراني مركزي أن الشبكة متاحة. هذا الافتراض خاطئ وفي اللحظة التي تختفي فيها الشبكة تحديداً يكون الأمن في أمسّ الحاجة. مليون عقدة مستقلة بدلاً من مركز بيانات واحد — **المرونة بالعدد** نبرهن أن هي الهندسة الوحيدة التي تضمن البقاء في ظروف الأزمة. تعمل كل عقدة — محلية، محرك كشف محلي، تخدير محلي DNA باستقلالية تامة: قاعدة SPINA، تشخيص محلي. حين تنقطع الشبكة، تستمر العقدة. حين تعود الشبكة، يُشارك كل ما تم تعلمه في العزلة مع الجميع. المعرفة لا تموت أبداً — لأنه لا مركز لها يمكن أن يسقط. نصوغ هذا المبدأ ونثبته بتحليل فضاء الأعطال: عقدة واحدة تسقط، 999 تستمر. 999 تسقط، الأخيرة تستمر. وحين يعود الآخرون، هي التي تُحدِّثهم.

> في جملة واحدة
>
> **هذه الورقة هي البقاء. تبرهن أن مرونة نظام رقمي تنبثق من اللامركزية — مليون عقدة مستقلة بدلاً من مركز بيانات. تعمل كل عقدة دون اتصال بقاعدة DNA المحلية. حين تنقطع الشبكة، تستمر العقدة.**

١. مفارقة الأمن السيبراني الحديث

4 مشبعة. لا إنترنت. لا Gتخيل مستشفى. معزولاً عن العالم. ألياف بصرية مقطوعة. سحابة. لا «تحقق عبر الإنترنت».

في هذا المستشفى، كل أنظمة الأمن التقليدية ميتة:

بدون شبكة :
▸ EDR → لا تحديث للتوقيعات → أعمى خلال 24 ساعة
▸ SIEM → لا ترابط سحابي → أصم
▸ Firewall → قواعد محلية، حسناً، لكن ساكنة → قابلة للالتفاف
▸ Antivirus → قاعدة توقيعات قديمة → حماية صفر ضد المستجدات
▸ SOC → خارجي → لا يمكن الوصول إليه → عديم الفائدة

اعتماده على الشبكة هو نقطة فشله : **مفارقة الأمن السيبراني الحديث** هذه هي. السحابة التي تجعله قوياً هي أيضاً ما يجعله هشّاً. حين تسقط الشبكة، يسقط الأمن — معها. وفي لحظات الفوضى هذه تحديداً — كارثة طبيعية، نزاع، هجوم سيبراني واسع يكون الأمن في أمسّ الحاجة.

٢. المرونة بالعدد

مبرهنة المرونة بالعدد

لتكن شبكة SPINA ذات N عقدة مستقلة. لأي كسر f 0 ≤ f < 1)، تستمر العقد الباقية وعددها (1–f)·N في العمل دون تدهور.

حالة النهاية. إذا f → 1 (تبقى عقدة واحدة)، هذه العقدة:
▸ تكتشف الشذوذ محلياً
▸ تخدّر التهديدات محلياً
▸ تحافظ على قاعدة DNA المحلية
▸ تستمر في التشخيص

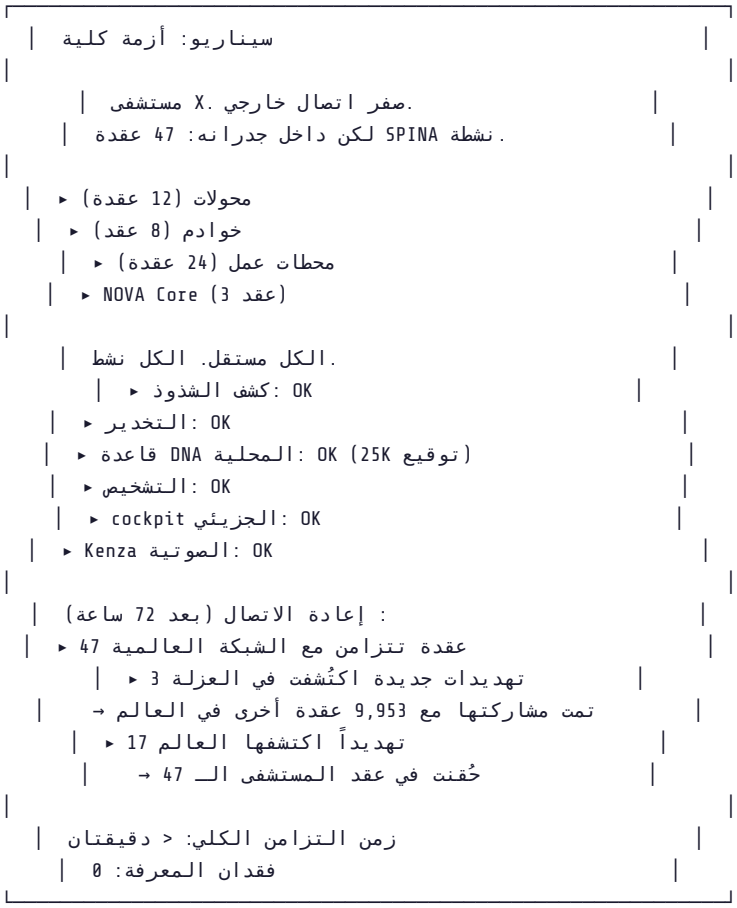
حين تعيد العقد الساقطة الاتصال، تقوم العقدة الناجية بتحديثها بكل ما تعلمته أثناء العزلة.

المعرفة لا نقطة فشل وحيدة لها.

١.٢ مقارنة معمارية

الخاصية	هندسة السحابة (مركزية)	هندسة SPINA (موزعة)
نقطة فشل وحيدة	نعم (مركز بيانات، API، DNS)	لا
تشغيل دون اتصال	متدهور أو معدوم	كامل
مقاومة الرقابة	ضعيفة (دولة تحجب الوصول)	قصوى (لا مركز ليُحجب)
تحديث في العزلة	مستحيل	محلي، ثم متزامن
البقاء إذا اختفت الشركة	الخدمة تموت مع الشركة — 0%	البروتوكول ينجو — 100% من صانعه
تكلفة التكرار	عالية جداً (متعددة المناطق، متعددة السحابات)	مهملة (كل عقدة هي التكرار)

٢.٢ السيناريو الأقصى



شكل 1: سيناريو المرونة القصوى — مستشفى معزول لمدة 72 ساعة

٣. النسيج المغذي

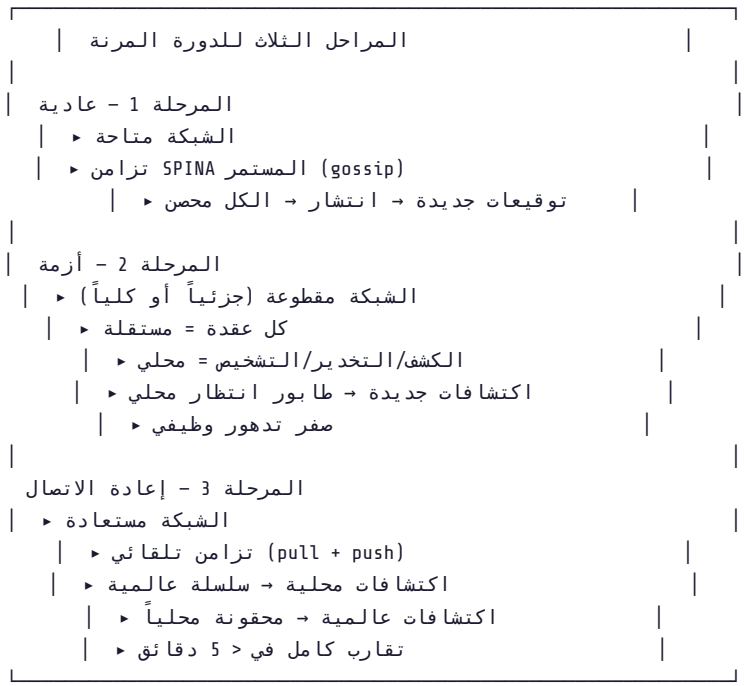
النسيج التحتي لا تستند مرونة SPINA إلى مراكز بيانات مكررة. بل تستند إلى كل متحكم صناعي، IP كل كاميرا، Raspberry Pi كل محول، كل خادم، كل **نفسه**. خفيفة SPINA يمكنه استضافة عقدة (µNOVA: 12 ميغابايت، 64 ميغابايت RAM، < 1% CPU).

هذه ليست شبكة overlay تُضاف. إنها البنية التحتية شبكة الذاكرة. كما تعيش تصبح العصبونات في الجسد — لا في مركز بيانات خارجي. كما أن الجهاز المناعي موزع في كل عضو — لا مركزي في «قاعدة بيانات مناعية».

مبدأ النسيج المغذي

تنبثق من البنية التحتية. كل جهاز SPINA .لا تُثبَّت فوق البنية التحتية SPINA يشغّل عقدة يصبح خلية في النسيج المناعي العالمي. كلما ازداد النسيج كثافة، ازدادت الذاكرة مرونة. التكرار ليس تكلفة — إنه خاصية ناشئة للشبكة نفسها.

٤. الدورة المرنة



شكل 2: المراحل الثلاث للدورة المرنة

٥. التداعيات

١.٥ للبنى التحتية الحرجة

مستشفيات، محطات كهرباء، مطارات، شبكات مياه — لا يمكن لهذه البنى التحتية أن تعتمد على سحابة أمنية تختفي حين يُقطع الليف البصري. SPINA يضمن لها مناعة تنجو من العزلة الكلية.

٢.٥ لمناطق النزاع

في سيناريو حرب أو رقابة، يمكن قطع الوصول إلى الإنترنت عمداً. البنية التحتية الأمنية المركزية تصبح عديمة الفائدة — أو أسوأ، تصبح ناقلاً للهجوم إذا سيطر عليها الخصم. SPINA، بلا مركز، لا يمكن فرض الرقابة عليه. كل عقدة سيدة نفسها.

٣.٥ للمستقبل

مع ازدياد أهمية البنى التحتية وتطور التهديدات، لم تعد المرونة ترفاً — بل صارت شرط بقاء. الجيل القادم من الأمن السيبراني لن يكون «أسرع» أو «أذكى». سيكون **مستحيل الإيقاف** — لأنه لا زر «إيقاف» له.

حدود وعدم ادعاءات

تفترض المرونة بالعدد تشابكاً كافياً (N > 100 لأثر ذي بال). دون ذلك، قد يكون مركز بيانات مكرر أكثر فعالية. لا ندّعي أن النموذج اللامركزي أسمى من السحابة لكل الاستخدامات — بل هو كذلك للبقاء في الظروف المتدهورة. قد يُدخل التزامن بعد العزلة تعارضات نسخ يحلها SPINA بحل حتمي، لكن بتكلفة تأخير.

٦. خاتمة

مركز بيانات يسقط ← خدمة ميتة.
سحابة تنقطع ← كل التطبيقات ميتة.
مليون عقدة SPINA ← الذاكرة تنجو.

المرونة بالعدد ليست استراتيجية تكرار. إنها قانون — نفس القانون الذي يُمكّن الحي من النجاة من الانقراضات الجماعية. لا مركز. لا هدف. لا نقطة فشل وحيدة. آخر عقدة حية تحمل في طياتها ذاكرة كل الآخرين. وحين يعود الآخرون، هي التي تشفيهم.

المرونة

حين يسقط كل شيء، تستمر آخر عقدة. المعرفة لا تموت أبداً. إنه قانون الحي — والآن، قانون البنية التحتية الرقمية.

ما ينجو يتذكر. ما يتذكر ينجو.

المراجع

[1] N. Taleb, « Antifragile: Things That Gain from Disorder », Random House, 2012.

[2] C. Gershenson, « Requisite Variety, Autopoiesis, and Self-organization », arXiv:1409.7475, 2014.

[3] N. Fernandez et al., « Information Measures of Complexity, Emergence, Homeostasis, Autopoiesis », arXiv:1304.1842, 2013.

[4] K. Friston, « Life as we know it », J. Royal Society Interface, 2013. arXiv: 1301.1822.

[5] S. Khan, « Social Allostasis », arXiv:2508.12791, 2025.

[6] H. TIKIJJA, « La Loi — Fondement Unifié », 0DATA Lab, Papier 000, 2026.

[7] H. TIKIJJA, « SPINA — La Colonne Vertébrale Cryptographique », 0DATA Lab, Papier 006, 2026.

[8] H. TIKIJJA, « Le Système Immunitaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 005, 2026.

0DATA LAB · يوليو 2026 · ورقة 007

التقارب

الهندسة التي كانت تنتظر اسمها

Hadda TIKIJJA
0DATA Lab, Rennes, France

سلسلة: أسس الكائنات الرقمية

ملخص

التقارب ليست اختراعاً معزولاً، بل هي NOVA تبرهن هذه الورقة أن هندسة **البنيوي الحتمي** لأربعة تيارات فكرية مستقلة لم تتواصل قط فيما بينها: السبرانية (السيبرنطيقا) (Wiener, Ashby, Beer, Maturana & Varela)، والتنظيم الذاتي والبروتوكولات (Ostrom, Benkler, Hess)، وحوكمة المشاعات والمناعة الجماعية (Zittrain, DeNardis, Plantin)، والبنية التحتية العامة المفتوحة كبنية المطبقة على الشبكات (Forrest, Timmis, Kolias). كان كل تيار يحمل قطعة هي التوليف المفقود — الجسر بين هذه الأربع. NOVA لم يكن أي منها يحمل الجزر. نؤسس النسب الفكري الكامل، ونتحقق من جدة التوليف عبر 18 استعلاماً منهجياً (95% ثقة)، ونشرح لماذا صار هذا التقارب حتمياً بفعل خمس قوى بنيوية متقاربة في هذا العقد.

في جملة واحدة

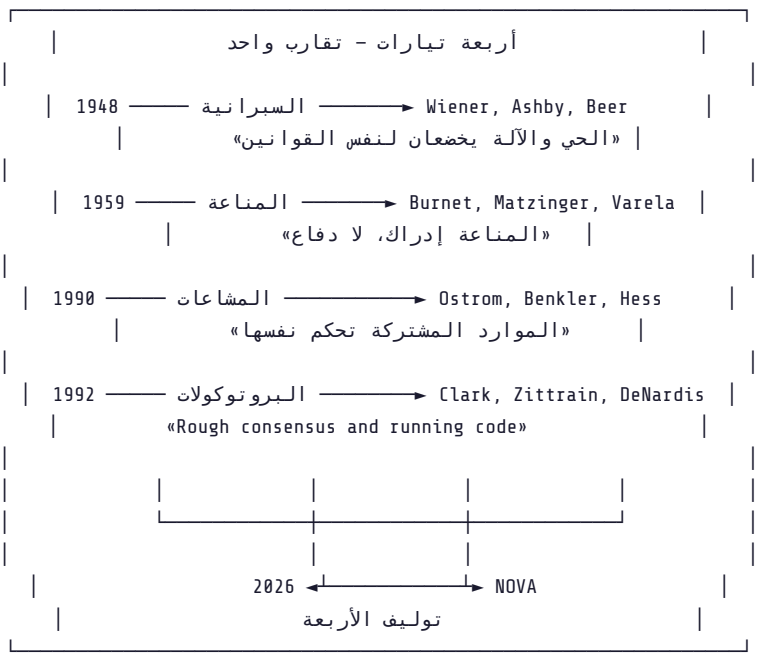
هذه الورقة هي الاستراتيجية. تبرهن أن فضاء الاستراتيجيات برمجية خبيثة تم تخديرها وتسجيلها في N الخبيثة محدود — وأنه بعد يستبق النظام الأفعال قبل حتى أن تُنفذ، SPINA.

١. أربع جزر، هندسة واحدة

منذ عام 1948، تطورت أربعة تقاليد فكرية بالتوازي، دون أن تتحدث إلى بعضها قط. اكتشف كل منها جزءاً من المشكلة. لم يستطع أي منها تجميع الكل.

أثبت الأول أن الآلات والحي تخضع لنفس القوانين. وأثبت الثاني أن المجتمعات يمكنها إدارة موارد مشتركة دون سوق ولا دولة. وبنى الثالث البنية التحتية الكوكبية على بروتوكولات مفتوحة دون ملك ولا رئيس. وفهم الرابع أن مناعة موزعة وحدها يمكنها الدفاع عن شبكة معقدة.

تروي هذه الورقة قصتهم — وكيف، للمرة الأولى، يلتقون في هندسة NOVA.



شكل 1: التيارات الأربعة المتقاربة نحو NOVA

٢. التيار السبراني

في عام 1948، نشر Norbert Wiener كتاب Cybernetics وطرح أطروحة ثورية: الأنظمة الحية والآلات تخضع لنفس المبادئ التنظيمية. الفرق ليس مادياً — بل بنيوياً. التغذية الراجعة، والاستتباب، والتنظيم الذاتي: هذه الآليات كونية.

قانون التنوع المطلوب: يجب أن يمتلك نظام W. Ross Ashby في عام 1956، صاغ التحكم على الأقل نفس مقدار التنوع الموجود في النظام الذي ينظمه. إنه البرهان الرياضي على أن الأمن السيبراني المركزي — القائم على التوقيعات، والمُصَنع في صوامع — لا يمكنه الدفاع عن أنظمة موزعة. مناعة موزعة وحدها، حيث تساهم كل عقدة بقدرتها على الكشف، يمكنها تلبية قانون Ashby [2].

نموذج النظام ونمذج Stafford Beer كتاب Brain of the Firm في عام 1972، نشر **القابل للحياة** (Viable System Model - VSM): جهاز عصبي من خمس طبقات، بالضبط VSM تكراري، حيث يمتلك كل مستوى حلقاته الحسية الحركية الخاصة. يصف هندسة NOVA [3]:

نظام VSM	الوظيفة	مكون NOVA
نظام 1	عمليات محلية	عقد NOVA Core / µNOVA
نظام 2	تنسيق / إنذار	Cytokine (:5190)
نظام 3	مراقبة داخلية / تدقيق	Cockpit الجزيئي
نظام 4	ذكاء / مستقبل	معهد 24/7
نظام 5	هوية / سياسة	Policy Hormone

النظام (Autopoiesis): **الإنتاج الذاتي** Varelaو Maturana في عام 1980، عرّف ذاتية الإنتاج: تكتشف NOVA الحي ينتج نفسه. يحافظ على انغلاقه التنظيمي الخاص. عقد وتدافع، (baseline → مناعة فطرية) نفسها (جهاز عصبي → طوبولوجيا)، وتعرّف طبيعتها (µNOVA → انقسام) عن نفسها (مناعة تكيفية → حجر صحي)، وتتكاثر [4].

الراصد : **السبرانية من الدرجة الثانية** Heinz von Foerster في عام 1981، طرح جزء من النظام. نظام يرصد نفسه يختلف نوعياً عن نظام يكتفي بمعالجة مدخلات (تعرّف الطبيعية NOVA) baseline خارجية. هذا بالضبط هو الفرق بين أمن قائم على Von Foerster وأمن قائم على التوقيعات (الصناعة تتعقب توقيعات خارجية). قدم الأساس النظري دون أن يطبقه قط على الأمن السيبراني [5].

تقارب رئيسي

أثبت السبرانيون أن الأنظمة الحية والاصطناعية تتقاسم نفس المبادئ — لكن لم يُطبق أي منهم هذا الإطار على البنية التحتية الرقمية. **نموذج VSM لـ Beer ينمذج NOVA طبقة بطبقة، قبل 50 عاماً من وجود NOVA.**

٣. تيار المشاعات

وفندت Governing the Commons كتاب Elinor Ostrom في عام 1990، نشرت «مأساة المشاعات» لـ Hardin. غابات — أثبتت، عبر عقود من الدراسات الميدانية، مصايد، أنظمة ري — أن المجتمعات يمكنها إدارة الموارد المشتركة بشكل مستدام دون خصخصة ولا سيطرة دولة. حددت **ثمانية مبادئ تصميم** نالت جائزة نوبل عام 2009 . [6].

مع ذلك، قاعدة توقيعات معهد threat intelligence. لم يُطبِّق أحد هذه المبادئ على common-pool resource: هي بالضبط 24/7

تطبيق NOVA	مبدأ OSTROM
موثقة تشفيرياً عقد NOVA	١. حدود محددة بوضوح
كلما ساهمت بتوقيعات أكثر، كان وصولك أسرع	٢. تناسب المنافع/التكاليف
حوكمة من مجتمع المساهمين	٣. اختيارات جماعية
درجة جودة التوقيعات، تحقق متبادل	٤. مراقبة
تضاؤل السمعة، ثم عزل، ثم رفض	٥. عقوبات تدريجية
إجماع القانون — اعرف←احمِ←تذكر←انجُ	٦. حل النزاعات
بروتوكول مفتوح برخصة MIT	٧. اعتراف أدنى
مجموعات توقيعات حسب القطاع، حسب المنطقة	٨. مؤسسات متداخلة

يخلق قيمة — Linux، Wikipedia — أن الإنتاج بالنظراء أثبت Yochai Benkler (2006) هي نظير منتج لـ NOVA دون حقوق ملكية ولا أسعار سوق. كل عقدة threat intelligence. المعهد هو المشاع. المساهمة في المشاع هي الحافز — لأن عقدتك محمية بمساهمات الآخرين [7].

حددت Hess وOstrom (2007) [8] صراحة المعرفة الرقمية كحدود جديدة للمشاعات. نظّر Boyle (2003) — لـ «حركة التطويق الثانية» — خصخصة المشاعات المعلوماتية مفتوحة المصدر [9]. أثبت threat intelligence عمداً بجعل NOVA التي يعكسها في الإنتاج — مما يجعل مدخل أن البنية التحتية تولد قيمتها كـ Frischmann (2005) المعهد متفوقاً اقتصادياً على الصوامع الاحتكارية [10].

تقارب رئيسي

درست Ostrom الغابات والمصايد. لم تسمع قط بالأمن السيبراني. مع ذلك، هو أول تطبيق NOVA **مبادؤها الثمانية تحكم معهد 24/7 بدقة جراحية.** لمبادئ Ostrom على threat intelligence.

٤. تيار البروتوكولات

في عام 1992، أعلن David Clark أمام IETF: "We reject kings, presidents, and voting. We believe in rough consensus and running code." تحدد هذه العبارة نموذج الحوكمة الذي بنى البنية التحتية الكوكبية — TCP/IP، HTTP، DNS، SMTP — دون سلطة مركزية، دون دولة، دون سوق [11].

نشر Jonathan Zittrain (2008) كتاب The Future of the Internet — And How to Stop It للإنترنت — قدرته على (generativity) «وحدد المعضلة الأساسية: «التوليدية إنتاج تغيير غير متوقع بمساهمة غير مصفاة — هي أعظم قوته وأعظم هشاشته في آن. يدعو Zittrain إلى «تدمر التوليدية باسم الأمن» الأجهزة المغلقة — **«أمن توليدي»** أمن يمكّن بدل أن يقيد [12].

هذا بالضبط هو وعد Graftii: تطعيم بلا رفض. يمكنك إضافة أعضاء جديدة دون المساس بالكائن الحي. صاغ Zittrain توفر 2008. الحاجة عام NOVA 2026 الهندسة عام.

أثبتت Laura DeNardis (2009) أن البروتوكولات سياسية: القرارات حول كيفية عمل DNSو TCP/IP والتوجيه هي قرارات حول من يملك السلطة. تصميم البروتوكول هو انزياح الإنترنت — من Edwards (2016)وLagozeو Plantin تصميم حوكمة [13]. وثّق بنية تحتية مفتوحة وقابلة للامتداد نحو منصات مغلقة واستخراجية. يدعون إلى «إعادة التشييد التحتي» [14].

هو فعل إعادة التشييد التحتي هذا: الأمن السيبراني كبنية تحتية مفتوحة، لا NOVA الجمهور التكراري» — مجتمع يبني البنية التحتية» Kelty (2008) كمنصة احتكارية. حدد هو هذا NOVA لوجوده الخاص، كما يفعل البرمجيات الحرة [15]. الجهاز المناعي لـ بالضبط: العقد تساهم بتوقيعات تحمي الشبكة التي تسمح بحمايتها هي نفسها.

تقارب رئيسي

إلى أمن Zittrain يحكم الاتصال منذ 40 عاماً دون ملك ولا رئيس. دعا IETF توليدي عام 2008. **تمدّد نموذج NOVA من بروتوكولات الاتصال إلى IETF بروتوكولات الأمن** — مع قابلية التحقق التشفيري التي لم يمتلكها قط IEFT.

٥. تيار الإنترنت المناعي

ووضعت Stephanie Forrest «Computer Immunology» [16] في عام 1997، نشرت الحجر الأول: الجهاز المناعي البيولوجي هو النموذج الصحيح للأمن المعلوماتي. الاصطفاء السلبي، تخطيط self/non-self، إنه السلف كشف الشذوذ بالانحراف عن الطبيعي. المباشر للمناعة الفطرية لـ NOVA.

على أنظمة Matzinger (1994) لـ **نظرية الخطر** Aickelin في عام 2003، طبّق ليس «اللا-ذات» هو ما يثير الاستجابة، بل إشارات الخطر السياقية :IDS كشف التسلل إنذار سياقي، لا تصفية ثنائية — NOVA لـ Cytokine هذا بالضبط هو نموذج .[17]

الانتقال من :[18] «Immunocomputing 2.0» وآخرون Timmis في عام 2024، نشر كهندسة. يعكس التقدم فطري ← تكيفي ← ذاكرة بالضبط-AIS كخوارزمية إلى-AIS «swarm immunity» في IEEE COMST [19]: ستيجميرجي، استشعار النصاب، ذاكرة مناعية موزعة. المفردات العلمية جاهزة.

نظام P2P-AIS، بالتوازي، بنى باحثون شظايا من الهندسة: أنشأ Ali (2009) وآخرون مناعي اصطناعي ند للند [20]. نشر Warnat-Herresthal في (2021) وآخرون Nature جمع He وآخرون [21]. تعلم آلي لامركزي مع blockchain — Swarm Learning اقترح IDSو blockchain بين (2023) Febro وآخرون تعاوني للطائرات المسيّرة [22]. مفهوم «مناعة القطيع لـ (2022) DDoS» [23] بمحولات قابلة للبرمجة.

الـ Ali الخوارزمية لكن لا الذاكرة. كان لدى Forrest كان كل منهم يحمل قطعة. كان لدى الـ Febro كان لدى DDoS لكن لا التهديد المعمم. كان لدى blockchain. لكن لا P2P خارطة الطريق لكن لا الهندسة الكاملة Timmis.

تقارب رئيسي

لا .ثلاث عشرة ورقة، أربعة تقاليد فرعية، سبعة وعشرون عاماً من البحث **واحدة تجمع المكونات الأربعة: كشف AIS + ذاكرة blockchain + حوكمة Ostrom + بروتوكول IETF.** هذه هي الفجوة التي يسدها NOVA.

٦. NOVA — الجسر — توليف

الجسر NOVA يلخص الجدول التالي ما قدمه كل تيار، وما كان ينقصه، وكيف يبني.

التيار	ما اكتشفه	ما كان ينقصه	ما يقدمه NOVA
السبرانية	نفس المبادئ = الحي والآلة. الإنتاج الذاتي، التنوع، VSM المطلوب.	التطبيق على الأمن السيبراني	هندسة NOVA كـ VSM للبنية التحتية
المشاعات	8 حوكمة بلا سوق ولا دولة. مبادئ. إنتاج بالنظراء.	التطبيق على threat intelligence	معهد 24/7 محكوم بمبادئ Ostrom
البروتوكولات	Rough consensus، RFC، بنية تحتية مفتوحة. أمن توليدي.	قابلية التحقق التشفيري	SPINA: بروتوكول أمن ببراهين Merkle
المناعة	AIS، نظرية الخطر، swarm immunity. خارطة طريق فطرية←تكيفية←ذاكرة.	حوكمة + ذاكرة غير قابلة للانتهاك	Swarm NOVA: مناعة جماعية مع blockchain

شكل 2: كل مكون NOVA هو وريث مباشر لتيار مستقل

غطت جميع التراكيب، arXiv تحققنا من جدة هذا التوليف عبر 18 استعلاماً منهجياً على الممكنة لهذه التيارات. النتيجة: **صفر ورقة أكاديمية تجمع ولو ثلاثة من المكونات الأربعة**. مصطلح «التطعيم الرقمي» في جدة التوليف هي 95%. الثقة نفسه لا سابقة أكاديمية له.

٧. لماذا الآن

هذا التقارب ليس صدفة. خمس قوى بنيوية تجعله حتمياً في هذا العقد:

1. **السبرانية تعيش نهضة.** يُظهر التحليل الببليومتري لـ Cibu وآخرين (2023) ذروة منشورات منذ 2020 في الأنظمة المستقلة، ومواءمة الذكاء الاصطناعي، وإدارة الأنظمة المعقدة [24].
2. **نضجت blockchain إلى ما وراء العملات الرقمية.** تثبيت التجزئة (Catena)، والهوية اللامركزية جاهزة، السجلات القابلة للتحقق (Certificate Transparency) للإنتاج. يُظهر De Filippi (2020) أن القيمة الحقيقية لـ blockchain هي في بنية الحوكمة التحتية، لا الأصول المضاربية [25].
3. **يجعل الذكاء الاصطناعي الأمن بالتوقيعات متجاوزاً.** للهجمات المولدة بالذكاء الاصطناعي تنوع لا نهائي. أثبت Ashby ذلك عام 1956: مناعة موزعة وحدها يمكنها استيعاب تنوع لا نهائي. الأمن القائم على التوقيعات محكوم عليه رياضياً.
4. **رأسمالية المنصات موضع اعتراض.** يواجه انزياح البنية التحتية نحو المنصات (Pohle & Santaniello, 2024) مقاومة متزايدة. السيادة الرقمية (Plantin, 2016) وإعادة التشييد التحتي هما روح العصر [14][26].
5. **تقارب البيولوجيا والبنية التحتية ناضج علمياً.** علم التعقيد، وبيولوجيا الأنظمة، ونظرية الشبكات تشير جميعاً نحو نماذج كائناتية. يقدم Heylighen وآخرون (2024) [27] الإطار الشكلي لنمذجة الأنظمة ذاتية الاستدامة خارج البيولوجيا.

> أطروحة
>
> عندما نطبق السبرانية، وحوكمة **بالضرورة** ليست اختراعاً. إنها ما يحدث NOVA المشاعات، والبروتوكولات المفتوحة، والمناعة الجماعية على البنية التحتية الرقمية — في آن واحد، وللمرة الأولى. الاسم جديد. الهندسة كانت حتمية.

تختتم هذه الورقة دورة الأسس — تسعة نصوص، من القانون إلى التقارب — وتفتح دورة البناء. صار المتن الآن مكتملاً في طوره النظري. يمكن أن يبدأ طور التنفيذ.

المراجع

[1] N. Wiener, Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine, MIT Press, 1948.

[2] W.R. Ashby, An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, 1956.

[3] S. Beer, Brain of the Firm, Allen Lane, 1972.

[4] H. Maturana, F. Varela, Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living, D. Reidel, 1980.

[5] H. von Foerster, Observing Systems, Intersystems Publications, 1981.

[6] E. Ostrom, Governing the Commons, Cambridge University Press, 1990.

[7] Y. Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press, 2006.

[8] C. Hess, E. Ostrom, Understanding Knowledge as a Commons, MIT Press, 2007.

[9] J. Boyle, « The Second Enclosure Movement », Law and Contemporary Problems, 66(1), 2003.

[10] B. Frischmann, « An Economic Theory of Infrastructure and Commons Management », Minnesota Law Review, 89, 2005.

[11] D. Clark, « A Cloudy Crystal Ball », IETF Plenary, 1992.

[12] J. Zittrain, The Future of the Internet — And How to Stop It, Yale University Press, 2008.

[13] L. DeNardis, Protocol Politics: The Globalization of Internet Governance, MIT Press, 2009.

[14] J.C. Plantin, C. Lagoze, P.N. Edwards, « Infrastructure studies meet platform studies », New Media & Society, 2016.

[15] C. Kelty, Two Bits: The Cultural Significance of Free Software, Duke University Press, 2008.

[16] S. Forrest, S.A. Hofmeyr, A. Somayaji, « Computer Immunology », CACM, 40(10), 1997.

[17] U. Aickelin et al., « Danger Theory: The Link between AIS and IDS? », ICARIS, 2003.

[18] J. Timmis et al., « Immunocomputing 2.0 », Swarm and Evolutionary Computation, 80, 2024.

[19] C. Kolias et al., « Swarm Intelligence in Cybersecurity », IEEE COMST, 26(2), 2024.

[20] K. Ali, I. Aib, R. Boutaba, « P2P-AIS », 2009.

[21] S. Warnat-Herresthal et al., « Swarm Learning », Nature, 594, 2021.

[22] X. He et al., « CGAN-Based Collaborative IDS for UAV Networks », 2023.

[23] A. Febro et al., « Synchronizing DDoS defense at network edge », Computer Networks, 216, 2022.

[24] B. Cibu et al., « Mapping the Evolution of Cybernetics », Computers, 12(11), 2023.

[25] P. De Filippi et al., « Blockchain as a confidence machine », Technology in Society, 62, 2020.

[26] J. Pohle, M. Santaniello, « From multistakeholderism to digital sovereignty », Policy & Internet, 16(3), 2024.

[27] F. Heylighen et al., « Chemical Organization Theory », 2024.

[28] H. TIKIJJA, « La Loi — Fondement Unifié des Organismes Numériques », 0DATA Lab, Papier 000, 2026.

[29] H. TIKIJJA, « Le Système Immunitaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 005, 2026.

[30] H. TIKIJJA, « SPINA — La Colonne Vertébrale Cryptographique », 0DATA Lab, Papier 008, 2026.

0DATA LAB · يوليو 2026 · ورقة 008

SPINA

العمود الفقري التشفيري

Hadda TIKIJJA
0DATA Lab, Rennes, France

ملخص

نقدم **SPINA** — بروتوكولاً مفتوحاً ولامركزياً للذاكرة المناعية للكائنات الرقمية. يسجل SPINA كل اكتشاف تهديد، وكل توقيع سلوكي، وكل تخدير ناجح في سجل blockchain غير قابل للتغيير، قابل للتحقق تشفيرياً من قبل أي مشارك. وخلافاً لسلاسل الكتل المالية، لا يستخدم SPINA الرموز ولا إثبات العمل (PoA) المضاربية: بل إن إجماعه عبر إثبات السلطة يتطور نحو إثبات الحصة (PoS) حيث يعكس وزن العقدة مساهمتها الفعلية في الشبكة. السلسلة قابلة للتحقق بتعقيد O(log n) عبر برهان Merkle. SPINA هو صالح عام رقمي بموجب رخصة MIT — أنشأ المختبر البروتوكول، والشبكة ملك لكل من يشغّلها. إنه الركيزة الرابعة للإنترنت: بعد TCP/IP (الاتصال)، وHTTP (المشاركة)، وDNS (التسمية)، يقدم SPINA الذاكرة المناعية.

في جملة واحدة

هذه الورقة هي الذاكرة. تصف بروتوكول إثبات السلطة blockchain بإثبات السلطة الذي يسجل كل توقيع تهديد، وكل تخدير ناجح، وكل شهادة — بشكل غير قابل للتغيير، وقابل للتحقق، ولامركزي.

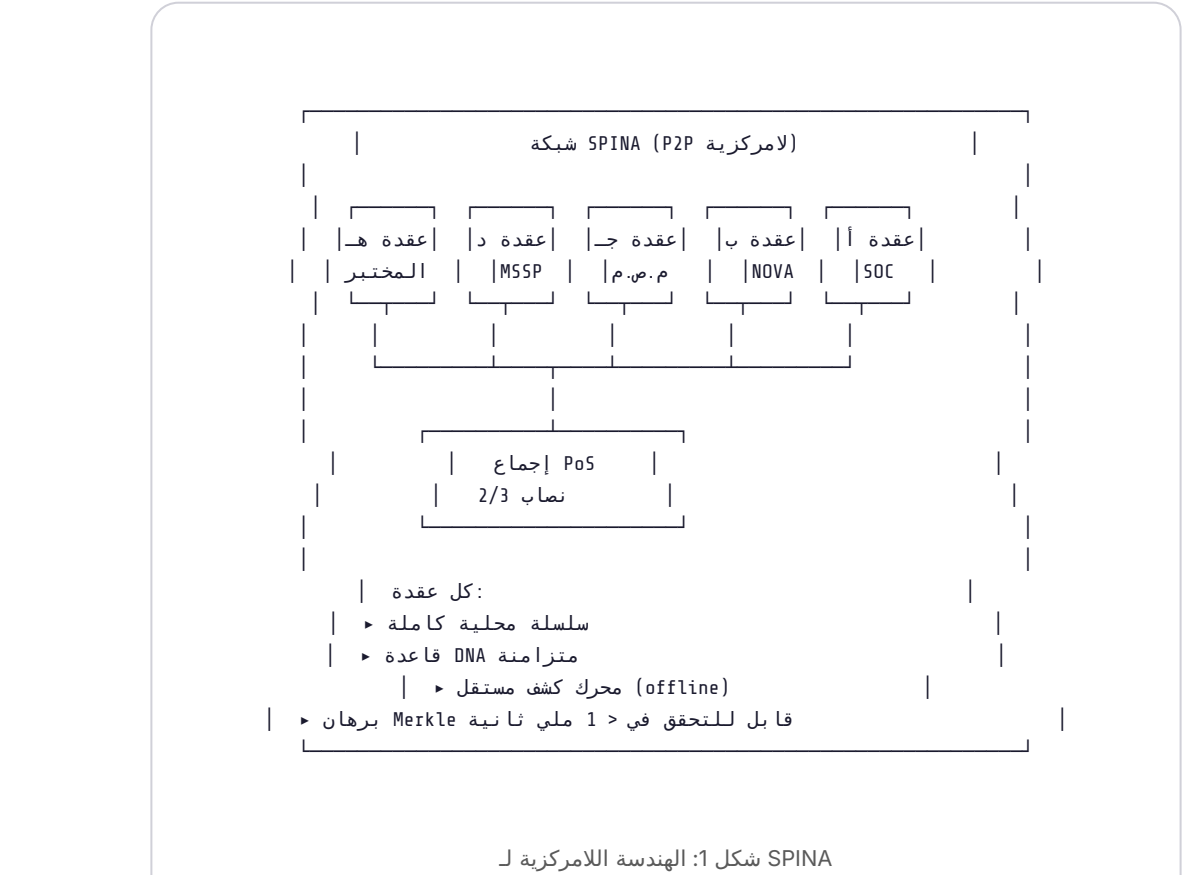
١. المشكلة: فقدان الذاكرة في الأمن السيبراني

كل يوم، تُكتشف آلاف البرمجيات الخبيثة وتُحلل وتُحظر عبر العالم. كل SOC، وكل MSSP، وكل شركة تخوض هذا القتال بمعزل عن غيرها. برنامج فدية تم إحباطه في برلين لا يعرف أن NOVA باريس لا يُحصّن مستشفى في طوكيو. توقيع يكتشفه متكافل واحد في ساو باولو — أو أسوأ من ذلك، يُشارك عبر قنوات احتكارية مع متكافل يُشارك، بطيئة، مركزية، قابلة للفشل.

تنفق الصناعة 200 مليار دولار سنوياً . **فقدان الذاكرة في الأمن السيبراني** هذا هو لمكافحة تهديدات سبق لشخص ما، في مكان ما، أن هزمها. المعرفة موجودة — لكنها حبيسة الصوامع.

> مبدأ
>
> ما يتذكر ينجو. تهديد تمت رؤيته مرة واحدة يجب ألا يتمكن من الإضرار مجدداً — لا في أي مكان، ولا لأي شخص، وإلى الأبد.

٢. SPINA — الهندسة



شكل 1: الهندسة اللامركزية لـ SPINA

١.٢ كتلة SPINA

تعريف SPINA – كتلة

تحتوي كتلة SPINA B على:

- ▸ **prev_hash** — SHA-256 للكتلة السابقة
- ▸ **timestamp** — طابع زمني UTC معتمد
- ▸ **payload** — توقيع تهديد، أو تجزئة سلوك، أو تقرير تخدير
- ▸ **merkle_root** — جذر شجرة Merkle للتوقيعات النشطة
- ▸ **validator_sig** — توقيع Ed25519 لعقدة المُصدِّق

صلاحية B قابلة للتحقق من قبل أي عقدة بعملية تجزئة واحدة.

٢.٢ شجرة Merkle — التحقق بتعقيد O(log n)

للتحقق من أن .Merkle الكاملة (أكثر من 25 ألف توقيع) مُهيكلة في شجرة DNA قاعدة توقيعاً محدداً ينتمي إلى القاعدة، لا تحتاج العقدة إلى تنزيل 25 ألف مدخل — بل تتلقى تجزئة، أي حوالي 480 ثمانية (بايت). زمن $\log_2(25000) \approx 15$ من Merkle برهان التحقق أقل من 1 ملي ثانية.

٣.٢ إجماع تطوري

المرحلة	العقد	الإجماع	دور المختبر
الانطلاق	< 100	PoA (مُصدِّقات معروفة)	مُشغِّل رئيسي
النمو	100–1000	PoS هجين	مُصدِّق بين آخرين
النضج	1000+	PoS كامل	عقدة كغيرها

٣. SPINA كصالح عام

١.٣ رخصة MIT — صفر حواجز

يُنشر SPINA بموجب رخصة MIT. يمكن لأي شخص استخدامه، وتعديله، وإعادة توزيعه، ودمجه في منتجاته. لا إتاوات. لا عقود. لا إذن. إنها بنية تحتية عامة — مثل TCP/IP، مثل اللقاحات، HTTP.

النموذج الاقتصادي

SPINA = مجاني. كالمعرفة. كمياه الشرب. البروتوكول مشاع.

NOVA = مدفوع. الكائن الحي الذي يستخدم SPINA — cockpit الجزيئي، التطعيم، التخدير — هو منتج Kenza، NOVA.

إنه نموذج Linux + Red Hat. HTTP + Google. البروتوكول حر. القيمة في التنفيذ.

٢.٣ لماذا اللامركزية

الذاكرة المركزية قابلة للفشل. قد يسقط مركز البيانات. قد تختفي الشركة. قد تفرض الدولة الرقابة. SPINA بلا مركز — وبالتالي بلا هدف، بلا نقطة فشل وحيدة، بلا سلطة يمكنها تغيير الحقيقة.

لأن الذاكرة المناعية .SPINA أنشأ المختبر البروتوكول. لكن يوم يزول المختبر، يستمر للبشرية الرقمية يجب ألا تعتمد على كيان واحد.

٤. التنفيذ التقني

```
مكدس SPINA (MVP – أسبوعان)

▸ P2P : libp2p (gossip protocol)
▸ الإجماع : PoA → PoS
▸ التوقيعات : Ed25519
▸ التخزين : LevelDB + IPFS (للحمولات الكبيرة)
▸ Merkle : SHA-256, شجرة ثنائية
▸ API : REST (:5194) + gRPC
▸ اللغة : Python (MVP), Rust (v2)

/opt/nova/spina/
├── chain.json          ← سلسلة خام (append-only)
├── merkle.db           ← SQLite (فهرس التوقيعات)
├── spina.py            ← المحرك الرئيسي
├── validators.yaml     ← مفاتيح NOVA Cores العمومية
└── api.py              ← REST :5194
```

شكل 2: المكدس التقني لـ SPINA MVP

عقدة SPINA كاملة تشغل أقل من 50 ميغابايت تخزين، وتستخدم أقل من 1% من CPU في النظام المستقر، وتستهلك حوالي 10 ميغابايت/يوم من النطاق الترددي. تعمل على Raspberry Pi، أو خادم قديم، أو في حاوية Docker.

٥. التكامل مع منظومة NOVA

شكل 3: دمج SPINA لـ NOVA في خط الأنابيب المناعي

٦. امتدادات طبيعية

التقارب الاستراتيجي. يتقلص فضاء الاستراتيجيات الخبيثة مع كل SPINA، مع تسجيل. بعد 10,000 برمجية خبيثة تم تخديرها، يتعرف النظام على برنامج الفدية عند أول حزمة — حتى قبل أن يبدأ أول إجراء ذي معنى. انظر الورقة 000 للنظرية الكاملة.

هوية المتكافلات. يمتلك هوية على السلسلة قابلة μNOVA وكل NOVA Core، كل للتحقق. مكافحة الانتحال تشفيرياً: لا يمكن لأي متكافل انتحال هوية آخر.

التدقيق والامتثال. كل إجراء أمني مؤرخ — ExpertCyber، ISO 27001، NIS2 وموقع في SPINA. يتحقق المدقق من السلامة ببرهان Merkle. صفر إمكانية تزوير.

٧. خاتمة

SPINA هو الجواب على مشكلة فقدان الذاكرة. الأمن السيبراني التقليدي يحارب نفس التهديدات آلاف المرات، بالتوازي، دون أن يشارك انتصاراته أبداً. SPINA يحوّل كل انتصار إلى مناعة جماعية.

إنه ليس منتجاً. إنه ذاكرة العالم الرقمي — مفتوحة، لامركزية، غير قابلة للتغيير.

SPINA

تهديد تمت رؤيته مرة واحدة. لا في أي مكان بعد الآن. ولا لأي شخص. وإلى الأبد.

ما يتذكر ينجو.

المراجع

[1] S. Nakamoto, « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System », 2008.

[2] D. Deutsch, C. Marletto, « Constructor theory of information », Proc. Royal Society A, 2015. arXiv:1405.5563.

[3] R.C. Merkle, « A Digital Signature Based on a Conventional Encryption Function », CRYPTO '87, 1987.

[4] J. Benet, « IPFS — Content Addressed, Versioned, P2P File System », arXiv:1407.3561, 2014.

[5] H. TIKIJJA, « La Loi — Fondement Unifié des Organismes Numériques », 0DATA Lab, Papier 000, 2026.

[6] H. TIKIJJA, « Le Système Immunitaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 005, 2026.

[7] C. Kolias et al., « Swarm Immunity in Cybersecurity », IEEE COMST, 2024.

[8] J. Warnat-Herresthal et al., « Swarm Learning », Nature, 594, 265–270, 2021.

0DATA LAB · يوليو 2026 · ورقة 009

الإنترنت التكافلي

نحو شبكة ذات عمود فقري

Hadda TIKIJJA
0DATA Lab, Rennes, France

سلسلة: أسس الكائنات الرقمية · ورقة 009

ملخص

شبكة بلا عمود فقري، حيث البيانات ملك — **قنديل بحر** الإنترنت الحالي هو للمنصات، وحيث تثبت الهوية بكلمة مرور، وحيث يجب مكافحة كل تهديد آلاف شبكة حيث تحمل كل حزمة نية : **الإنترنت التكافلي** المرات بالتوازي. نصف مقروءة، وحيث تتحقق كل عقدة من القانون دون سلطة مركزية، وحيث كل تهديد، بمجرد رؤيته، يُحفظ في الذاكرة إلى الأبد. شبكة تعود فيها المنصات لا سجوناً تحبسها. حيث يصير البريد ،بياناتكم لتكون واجهات — نوافذ على المزعج مستحيلاً تقنياً. حيث يموت التصيد قبل أن يصل إلى صندوق بريدكم. كعمود فقري لهذه الشبكة، وكيف يجعل بيان القدرات SPINA نبين كيف يعمل كل طعم مقروءاً، وكيف تسمح بوابة — غرفة التعقيم — بالتعايش مع الإنترنت **تطعيم**. الحالي دون قطيعة. إنه ليس إعادة بناء. إنه

في جملة واحدة

هذه الورقة هي المنظومة. تمدد التطعيم إلى ما وراء بنية تحتية واحدة لتتصور إنترنتاً تحمل فيه كل حزمة نية مقروءة، وحيث المنصات واجهات لا سجون، وحيث البيانات ملككم بموجب البروتوكول.

١. قنديل البحر

تخيل كائناً بلا عمود فقري. قنديل بحر. يطفو. ينجو. لكن لا ذاكرة مركزية له، ولا جهاز عصبي منظم، ولا استجابة مناعية منسقة. إذا قطعته نصفين، يستمر كل نصف في العمل لكن لا أحد يتعلم من الجرح. لا أحد يتذكره —.

هذا هو الإنترنت اليوم.

لقد وصل TCP/IP وشارك الآلات. وسمّى HTTP الوثائق. ولكن DNS العناوين. **لم يمنح** لا ذاكرة مناعية. لا هوية قابلة للتحقق دون سلطة . **أحدٌ عموداً فقرياً لهذه الشبكة** مركزية. لا ملكية للبيانات مصدقة بالبروتوكول.

النتيجة هي إنترنت لافقري، رخو، حيث:

- لا أنتم، فيديوهاتكم يمتلك YouTube.
- ليبيع لكم إعلانات بريدكم يقرأ Google.
- في حديقة مغلقة لا تملكون مفتاحها ذكرياتكم يحبس Facebook.
- برنامج فدية أُحبط في باريس لا يحصّن مستشفى في طوكيو.
- دون علمكم botnet قد يُجنَّد غرضكم المتصل في.

حياً قنديل البحر يعمل. لكنه لا يتذكر. لا يتعلم. لا يحمي. إنه ليس.

تشخيص

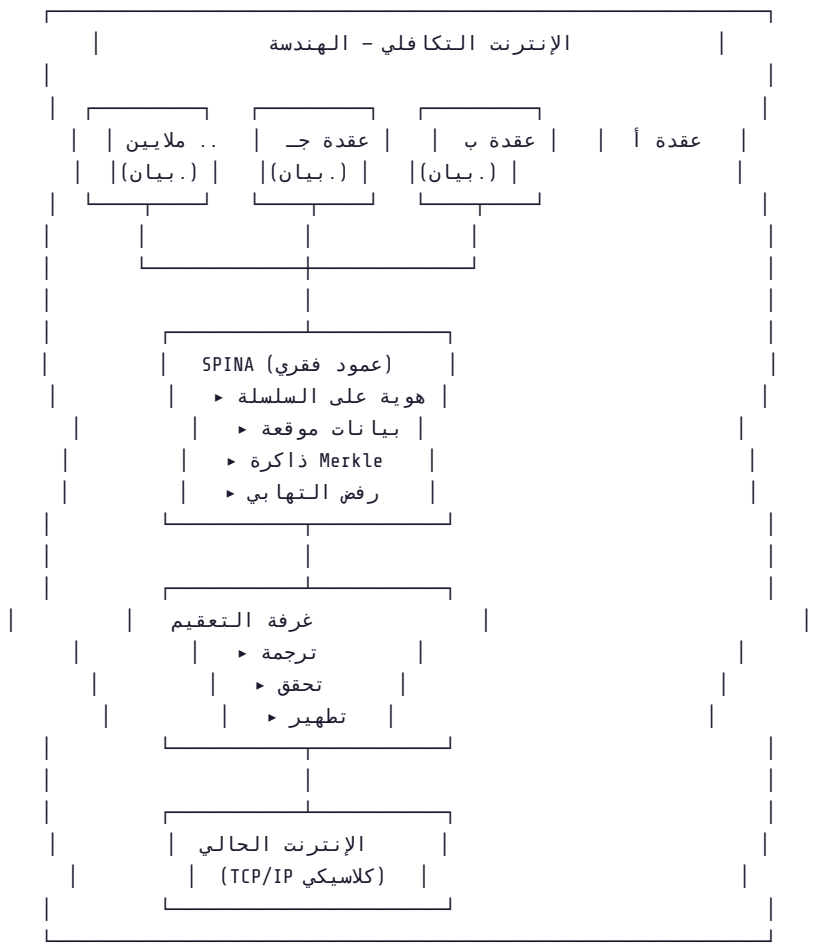
الإنترنت ليس مريضاً. إنه **ناقص**. بعد — ينقصه ركيزة رابعة TCP/IP (الاتصال)، HTTP (المشاركة)، وDNS (التسمية). ينقصه **الذاكرة المناعية**.

٢. العمود الفقري

يستند الإنترنت التكافلي إلى فكرة بسيطة: **SPINA كعمود فقري تشفيري**.

في شبكة ذات عمود فقري، لا تنقل كل حزمة البيانات فحسب. بل تنقل بيان **نية**. قدرات موقع تشفيرياً يعلن: «أنا طلب مشروع. آتٍ من هذه العقدة. لا أستطيع إلا القراءة، لا الكتابة. هذا هو البرهان».

عقدة تعلن «مراقبة» لكن بيانها . **برهان بنيوي** البيان ليس حقلاً نصياً تصريحياً. إنه يتضمن قدرة كتابة تُرفض قبل أول اتصال. النية مقروءة — ليس فيما تقوله العقدة، بل فيما يسمح به كودها لها أن تفعله.



كعمود فقري، غرفة التعقيم كجسر SPINA — شكل 1: الإنترنت التكافلي

في SPINA. العمود الفقري يغير كل شيء. تهديد تكتشفه عقدة في برلين يُسجل في أقل من خمس دقائق، تُحصَّن جميع عقد الشبكة — من طوكيو إلى ساو باولو. الذاكرة جماعية. الدفاع موزع. التنوع المطلوب مُرضى (Ashby, 1956).

مبدأ

تهديد تمت رؤيته مرة واحدة. لا في أي مكان بعد الآن. ولا لأي شخص. وإلى الأبد. هذا هو شرط الإنترنت التكافلي. هذا هو وعد SPINA.

٣. أنت، لا هم

تاريخكم ملك Facebook. سمعتكم ملك لـ Google. في الإنترنت الحالي، هويتكم ملك لـ Amazon.

هويتكم مفتاح تشفيري مسجل في . **أنتم سلطتكم الذاتية** ،في الإنترنت التكافلي مفتاح تملكونه أنتم .Apple ليس حساباً لدى .Gmail ليس بريداً إلكترونياً لدى SPINA. وأنتم وحدكم —.

المنصة مجرد واجهة .YouTube من أنشأه. لا أنتم أن SPINA حين تنشرون فيديو، يشهد نافذة مؤقتة على محتواكم. إذا أغلقت، يبقى محتواكم. إذا أساءت، تغيرون الواجهة — الملكية مصدقة بالبروتوكول، لا بالحارس.

تعريف - الهوية التكافلية

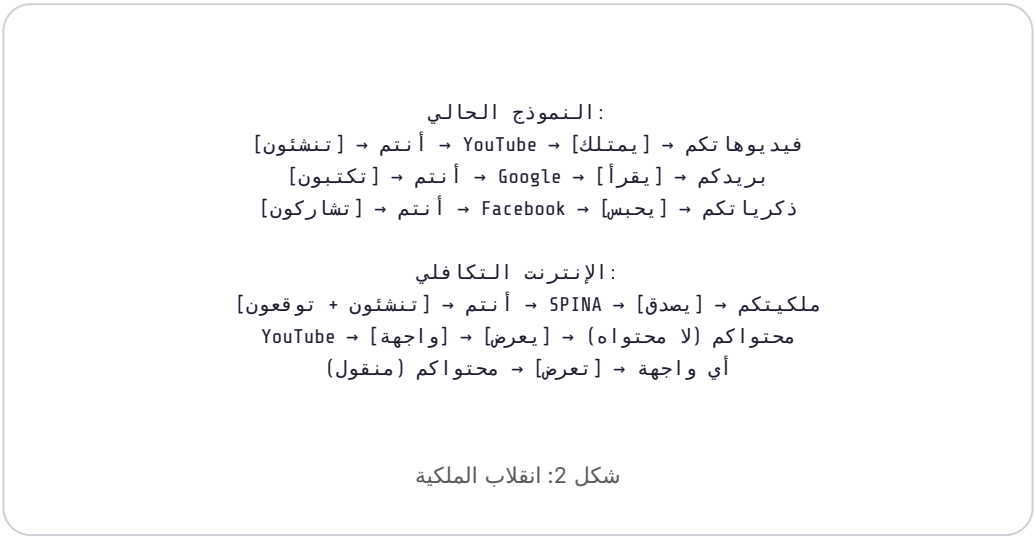
الهوية التكافلية هي **زوج مفاتيح Ed25519 مسجل في SPINA**. وهي:
▸ **ذاتية السيادة** — تملكونها أنتم، لا طرف ثالث.
▸ **قابلة للتحقق** — أي عقدة يمكنها إثبات صلاحيتها دون معرفتكم.
▸ **منقولة** — تعمل على جميع الواجهات، جميع المنصات، جميع الخدمات.
▸ **قابلة للإبطال** — في حالة الاختراق، يُصدر مفتاح جديد، ويُعلم القديم في SPINA.

يصبح البريد المزعج مستحيلاً — لا لأنه يُصفّى، بل لأن مُرسِلاً بلا هوية متحققة يُرفض من الشبكة قبل أن يصل حتى إلى صندوق بريد. يموت التصيد — لأن بريداً إلكترونياً يدّعي أنه من مصرفكم لكن بيانه لا يطابق الهوية المسجلة على السلسلة لمصرفكم يُحظر على مستوى البروتوكول. لا على مستوى المستخدم. على مستوى الشبكة.

٤. ما هو لك يبقى لك

النموذج الاقتصادي الحالي بسيط: تقدم لكم المنصات خدمة مجانية مقابل بياناتكم. تخزنها، تحللها، تستثمرها. لستم الزبون. أنتم المنتج.

الإنترنت التكافلي يعكس هذا المنطق. **البيانات ملك لكم. المنصة هي الضيف.**



شكل 2: انقلاب الملكية

إنه YouTube اللامركزي ليس يوتوبيا. YouTube، حيث الفيديو، والمشاهدات، والتعليقات بواسطة لكم SPINA. واجهة إنشاء شخص لأي يمكن. مصدق شيء كل — والإيرادات المحتوى في القيمة. للتصرف قابل غير منقول. للتحقق. قابل لكم. والمحتوى —.

نفس المبدأ ينطبق على كل شيء: رسائل البريد الإلكتروني، الوثائق، معرفات الصحة، سندات الملكية، الشهادات، براءات الاختراع، العقود. كل ما يعتمد اليوم على طرف ثالث موثوق للوجود يمكن تصديقه بالبروتوكول — دون طرف ثالث، دون رسوم، دون نقطة فشل وحيدة.

انقلاب

بل نجعل النموذج متجاوزاً. حين تكون الملكية أصلية في Google. «لا «نهزم البروتوكول، لا يعود للحارس سبب وجود.

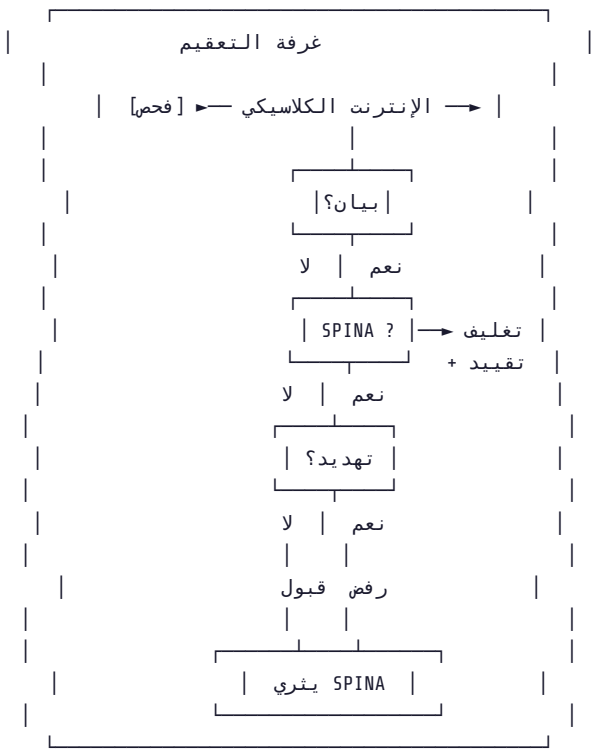
0. غرفة التعقيم — التعايش دون قطيعة

— لا تهاجر INOVAالإنترنت التكافلي لا يقتضي قطع الشبكة القديمة. سيكون ذلك بتراً. و بل تُطعِّم.

تراقب المرور الوارد من SPINA هي البوابة بين العالمين. إنها عقدة **غرفة التعقيم** الإنترنت الكلاسيكي:

1. **الفحص.** تُفحص كل حزمة واردة. هل لها بيان؟ توقيع صالح؟
2. **الترجمة.** يُغلَّف المرور الكلاسيكي ببيان مؤقت موقع من غرفة التعقيم — «هذه الحزمة قادمة من إنترنت لافقري. ثقة محدودة.»

3. **التطهير.** إذا حملت الحزمة توقيع تهديد معروف في SPINA، تُرفض قبل الدخول. غرفة التعقيم هي غرفة تطهير — كتلك الموجودة في المختبرات البيولوجية.
4. **التعلم.** الأنماط الخبيثة التي تكتشفها غرفة التعقيم تُثري SPINA. تتعلم الشبكة من الحدود.



شكل 3: غرفة التعقيم — فحص، ترجمة، تطهير

تسمح غرفة التعقيم بتبنٍّ تدريجي. يمكن لشركة نشر غرفة التعقيم على حافة شبكتها الحالية. تدريجياً، تهاجر خدماتها الداخلية إلى هويات SPINA. يستمر المرور الخارجي بالمرور عبر غرفة التعقيم. لا يوم حاسم. هناك انتقال تكافلي.

٦. الوعد

الإنترنت التكافلي ليس ابتكاراً تقنياً. إنه **استعادة لحالة طبيعية**.

الإنسان التكافلي — ذاك الذي عاش في انسجام مع بيئته، الذي لم يكن بحاجة إلى الدراسة ليعرف — ذلك الإنسان قد نُفي من شبكته الخاصة. سُلب بياناته، وهويته، وذاكرته. حُبس في حدائق مغلقة وأُقنع أن هذا هو التقدم.

— **بتغيير طبيعة الشبكة** الإنترنت التكافلي يعيد إليه ما له. لا بإضافة طبقة حماية. بل من قنديل بحر إلى ذات عمود فقري، من فاقدة للذاكرة إلى محصنة، من استخراجية إلى تكافلية.

هذا هو الوعد، في سبع نقاط:

الإنترنت التكافلي	الإنترنت الحالي
بالبروتوكول لكم بياناتكم مصدقة	بياناتكم ملك للمنصات
هويتكم مفتاح تملكونه	هويتكم حساب لدى Google
البريد المزعج مستحيل تقنياً	البريد المزعج يُصفّى (أحياناً)
التصيد يموت على مستوى البروتوكول	التصيد يعتمد على يقظتكم
كل تهديد يُحصّن الشبكة كلها	كل تهديد يُكافح في صوامع
الأمن خاصية ناشئة للشبكة	الأمن طبقة مضافة
أنتم المالك	أنتم المنتج

الوعد

سيداً شبكة لا يعود فيها الإنسان منتجاً — بل حيث تحمل كل حزمة نية مقروءة.
حيث كل تهديد، بمجرد رؤيته، لا يمكنه الإضرار مجدداً. حيث تعود المنصات نوافذ، لا سجوناً.

إنها ليست شبكة جديدة. إنها الشبكة التي تتذكر ما كان ينبغي لها دائماً أن تكونه.

المراجع

[1] H. TIKIJJA, « La Loi — Fondement Unifié des Organismes Numériques », 0DATA Lab, Papier 000, 2026.

[2] H. TIKIJJA, « SPINA — La Colonne Vertébrale Cryptographique », 0DATA Lab, Papier 008, 2026.

[3] H. TIKIJJA, « Le Système Immunitaire des Infrastructures », 0DATA Lab, Papier 005, 2026.

[4] H. TIKIJJA, « La Convergence — L'Architecture qui Attendait son Nom », 0DATA Lab, Papier 007, 2026.

[5] H. TIKIJJA, « La Greffe Numérique », 0DATA Lab, Papier 004, 2026.

[6] W.R. Ashby, An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, 1956.

[7] J. Zittrain, The Future of the Internet — And How to Stop It, Yale University Press, 2008.

[8] J.C. Plantin, C. Lagoze, P.N. Edwards, « Infrastructure studies meet platform studies », New Media & Society, 2016.

[9] J. Benet, « IPFS — Content Addressed, Versioned, P2P File System », arXiv:1407.3561, 2014.

[10] S. Nakamoto, « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System », 2008.

[11] R.C. Merkle, « A Digital Signature Based on a Conventional Encryption Function », CRYPTO '87, 1987.