من الحجر والخيط إلى الذكاء المشترك

نقطة انطلاق بحجم بطاقة ائتمان لصنع محلي ومشاركة عالمية

النسخة العربية الرئيسية - HSIMC الورقة البيضاء لـ

HSIMC ،بيني (يان) لياو - المؤسس

نوفمبر 2026 - W0-016 - P5-E Arabic Master

سلطة الإنسان · القدرة المحلية · المشاركة العالمية

عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر GenAI المادي

ملاحظة للنشر

هذه ورقة بيضاء مستقلة من HSIMC. لا تدعي تأييدًا أو اعتمادًا أو شراكة أو وضع معيار أو موافقة من قبل الأمم المتحدة، بروتوكول غازات الدفيئة، مطار هونغ كونغ الدولي، أو أي منظمة أخرى، IATA، ISO، مشروع بروتوكول سياق النموذج، OpenAI مُدرجة لسياق خارجي.

تفصل ورقة العمل بين المقترحات، والأسس الوثائقية، والمحاكاة، وسجلات المحاكاة عن بُعد، ونتائج المراجع المادية، وأشكال التسليم المادية، ونتائج التشغيل. حيث لا يتم دعم الادعاء بعد بمستوى الأدلة المعني، فإنه يبقى اقتراحًا أو هدف تصميم.

تستخدم بصمة بطاقة الائتمان القياسية كنقطة انطلاق مألوفة. ليست هناك مطالبة بأن نظام الحوسبة والاتصالات والطاقة والاستشعار والتفاعل المقترح بالكامل قد تم دمجه بالفعل في بطاقة متوافقة مع ISO/IEC 7810.

مقدمة المؤسس - ابدأ بما هو موجود بالفعل

.لقد قضيت الكثير من حياتي العملية بالقرب من النقطة التي تتوقف فيها الفكرة عن كونها رسمًا وتضطر للبقاء في العالم المادي

تشمل تلك الخبرة العمل على المعايير، ورؤية الآلات، والمشاريع الصناعية، وتنسيق الموردين، والعمل الأقل روعة الذي يأتي بعد مفهوم واعد: فحص الأبعاد، العثور على الموصل الصحيح، صنع تركيبة، تصحيح رسم، توضيح نفس المتطلبات لفرق هندسية مختلفة، واكتشاف أن نتيجة تبدو واضحة في البرمجيات ليست واضحة تمامًا على أرض المصنع.

إن وصول GenAI القوي يجعل هذه الفجوة أكثر وضوحًا، لا أقل.

يمكن الآن لنموذج إنتاج الشيفرات، والرسم، والتحليلات، والترجمات، والتصميمات البديلة بسرعة استثنائية. ولكن العالم المادي لا يزال يطرح أسئلة لا يمكن تجاوزها. ما المواد المتاحة فعليًا؟ ما الآلة التي يمكن أن تعالجها؟ من هو المسموح له باستخدام تلك الآلة؟ أي إصدار يُبنى؟ هل الواجهة متوافقة كهربائيًا؟ من يقبل النتيجة؟ ماذا يحدث إذا اختفى الشبكة بعد بدء إجراء مادي؟ من يتلقى القيمة عند اكتمال مهمة؟

أصبحت مقتنعًا أن إحدى الفرص الأكثر أهمية في عصر GenAI ليست ببساطة في بناء آلات أكثر استقلالية. بل إنه جعل القدرات الحالية أسهل في الفهم أو الدمج أو التحقق أو إعادة الاستخدام.

توجد هذه القدرة في كل مكان. قد تكون فريق UWB متقدم في شنتشن. قد تكون وحدة حوسبة T736 وعمل تطوير المورد. قد تكون مطبعة قديمة في كوان تونغ يمكنها إجراء علامة دقيقة أو تركيبة قبل أن ينتهي فريق هندسي بعيد من الاجتماع. قد تكون آلة تطريز قادرة على وضع خيط موصل. قد يكون هناك عامل محلي يعرف كيفية التعامل مع تسليم صعب في فندق. قد تكون هناك ورشة صغيرة تحتوي على جهاز تعليم بالليزر، كاميرا، لفة من رقائق النحاس، كومة من مواد التعبئة، آلة خياطة، أو وسيلة موثوقة واحدة لصنع شيء ما بشكل متكرر.

التحدي ليس في ادعاء أن كل هذه الأشياء متشابهة. التحدي هو إعطاء كل مساهمة حدودًا واضحة: ما يمكن أن تفعله، تحت أي ظروف، من لديه الصلاحية، كيف تطلبها فريق آخر، وما الأدلة التي تثبت النتيجة.

هذا هو السبب في أن ورقة العمل تبدأ بالحجر والخيط.

يمثل الحجر مادة موجودة بالفعل - أحيانًا ذات قيمة، وأحيانًا متروكة، وأحيانًا موصوفة بشكل سيء. يمثل الخيط مهارة مألوفة وآلات عادية يمكن أن تكتسب وظيفة جديدة عند دمجها مع مواد موصلة، وإلكترونيات، وواجهة محددة. تمثل نقطة الانطلاق بحجم بطاقة الائتمان مقياسًا ماديًا يمكن للناس فهمه على الفور. إنها صغيرة بما يكفي لحملها، وطباعتها، وحملها، وإرفاقها ومناقشتها، بينما يمكن أن تظل الذكاء وراءها موزعًا عبر السطوح المحلية، والوحدات الإلكترونية، والحوسبة الحافة، والمعدات الحالية، وخدمات السحابة.

ثم تنتقل ورقة العمل إلى الخارج. تسأل كيف يمكن للناس الاحتفاظ بالسلطة بينما تصبح النماذج والأدوات أكثر قدرة؛ كيف يمكن أن يدعم اتجاه بروتوكول MCP عديم الدولة التعاون دون مسح الحالة الواقعية؛ كيف يمكن أن تبدأ فرق الأجهزة والبرمجيات معًا قبل شحن الأجهزة النهائية؛ كيف يمكن تكرار وظيفة واحدة من قبل عدة صناع؛ كيف ينبغي قياس القيمة دون احتساب مزدوج؛ وكيف يمكن أن تتطور نتيجة المرجعية الناجحة إلى مواصفة مشتركة دون أن تسمي نفسها معيارًا بشكل عابر.

المبدأ الذي يجمع هذه الأجزاء معًا بسيط:

نتيجة محددة، في مكان وزمان مسمى، تحت شروط متفق عليها، مكتملة على يد طرف مسؤول ومُعتمدة بواسطة الأدلة.

أعتقد أن هذا مهم اقتصاديًا، تقنيًا واجتماعيًا.

اقتصاديًا، يمكن أن يقصر المسافة بين خطة GenAI وشيء يمكن للعميل استخدامه أو شرائه. تقنيًا، يسمح لمختصين مختلفين بالعمل ضد نفس الحدود بدلاً من الانتظار لفريق منتج واحد موحد. اجتماعيًا، يخلق مسارًا للناس والمنظمات الصغيرة للمساهمة بوظائف مفيدة دون الحاجة أولاً إلى أن تصبح منصات برمجية أو مصانع مؤتمتة بشكل كامل.

هذا هو معنى "عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر GenAI المادي" في هذه الوثيقة. ليس ادعاءً بأن التكنولوجيا تخلق الشمولية تلقائيًا. إنها متطلب تصميم: يجب أن تكون المشاركة مفهومة؛ يجب أن تكون السلطة ظاهرة؛ يجب أن تُنسب المساهمة؛ يجب أن تسافر الأدلة مع النتيجة؛ ولا يجب أن تختفي القيمة في نظام لا يمكن للمساهم فحصه.

دوري كمؤسس لـ HSIMC ليس الادعاء بأن كل قطعة قد تم حلها بالفعل. بل هو المساعدة في تحديد الواجهات، وجمع القدرات التكميلية، والإصرار على حدود الأدلة، والاستمرار في الانتقال من خطة إلى نتيجة مجربة.

لذا، فإن الدعوة هي عمليًا بشكل متعمد:

احضر قدرتك الحالية.

قدم وظيفة واحدة يمكن تكرارها.

قم بقياس نتيجة واحدة مفيدة.

اجعل خطط GenAI تتحول إلى قيمة حقيقية - الآن، هنا، عالميًا. - بيني (يان) لياو

مؤسس، HSIMC

12 نوفمبر 2026

ملخص تنفيذي

يمكن الآن للذكاء الاصطناعي التوليدي إنتاج تصميمات، وشيفرات، وتعليمات، وتحليلات وبدائل بسرعة استثنائية. يتحرك العالم المادي بشكل مختلف. لا تزال النتيجة المفيدة تعتمد على المواد والآلات والأدوات والأشخاص والمساحة والوقت والإذن والسلامة .وحدود التصنيع وطريقة واضحة لتحديد ما إذا كانت النتيجة مقبولة

تصف منشورة OpenAI بتاريخ 3 نوفمبر 2026 *تسريع الهندسة للعالم المادي* التقدم الذي تم إحرازه في تصميم الآلات، والإلكترونيات والبرمجيات والمحاكاة والتصنيع، و تدعو صراحة المهندسين، وشركات الهندسة وبائعي البرمجيات للمساعدة في تشكيل هذا العمل حول الأدوات الحقيقية والمشاكل الحقيقية. يستجيب HSIMC بمقترح مستقل: جعل القدرات الحقيقية الحالية أسهل في الاكتشاف والاندماج والتحقق وإعادة الاستخدام عبر الفرق والشبكات والمواقع.

تكون الوحدة الأساسية بسيطة عمدًا: **نتيجة محددة، في مكان وزمان مسمى، تحت شروط متفق عليها، مكتملة من قبل طرف مسؤول ومُعتمدة بواسطة الأدلة.** قد تكون هذه النتيجة عينة، أو مادة مُعالجة، أو جزء مُفحوص، أو عنصر محفوظ، أو تسليم مكتمل، أو بناء برمجيات مُصدرة، أو إجراء مادي مُراقب. الهدف ليس أتمتة كل شيء. بل إنه تقصير الطريق من خطة GenAI إلى تغيير مفيد وقابل للمسؤولية في الواقع.

تبدأ ورقة العمل بما يملكه الناس بالفعل. يتم استخدام بصمة سطح بطاقة الائتمان القياسية كمرجع مادي مألوف، وليس كدليل على أن حاسوبًا كاملاً قد تم ضغطه بالفعل إلى شكل بطاقة مصرفية. يمكن توزيع الذكاء عبر سطح مطبوع أو منسوج، وحدة إلكترونية صغيرة، نقطة حوسبة حافة، آلة موجودة وخدمات سحابية. يمكن للمساهمين المختلفين تقديم وظائف مختلفة ضد نفس الواجهة وظروف القبول.

هذا هو السبب في أن المواد والأدوات المألوفة تحمل أهمية. يمكن استكشاف تدفقات مواد البناء لاستخدامات المكونات الجديدة. يمكن أن يصبح الخيط الموصل والخياطة والتطريز عمليات وضع مُراقَب عند دمجها مع الإلكترونيات الملائمة والاختبار. يمكن أن ينتج الطباعة علامات تسجيل، وتسميات، وأقطاب، وواجهات، وسطح وظيفي. يمكن أن تسهم ورشة محلية بتركيبة؛ يمكن لمهندس تقديم خوارزمية؛ يمكن أن تسهم فريق آخر بمحول كاميرا، أو ملف UWB أو إجراء اختبار. يجب أن تكون المساهمة صغيرة بما يكفي لفهمها وقوية بما يكفي لتكرارها: **وظيفة واحدة، مع مدخلات ومخرجات واضحة، وظروف، ومسؤولية، وإصدار وأدلة القبول.**

ينظم HSIMC التعاون حول **المورد، السلطة والأدلة**. المورد هو الشخص أو المكان أو الآلة أو المادة أو وضع المخزون أو الخدمة أو أي قدرة أخرى يتم مناقشتها في العالم الحقيقي. تصف السلطة من يمكنه اكتشاف، وقراءة، والمساهمة، وحجز، وتكوين، وتنفيذ، وإيقاف، وقبول، وإصدار أو إدارة قدرة. تصف الأدلة ما لوحظ، أو تم اختباره، أو تم تسليمه، أو تم قبوله أو رفضه، مع المعلومات الكافية حول الإصدار والمصدر ليفهم طرف آخر النتيجة.

هذه المفاهيم التجارية متميزة عن مصطلحات بروتوكول سياق النموذج. في MCP، تعتبر الأدوات عمليات قابلة للاستدعاء وتوفر الموارد بيانات أو سياق لعميل. نقلت المواصفات بتاريخ 28 يوليو 2026 بروتوكول MCP نحو جوهر عديم الحالة، حيث تكون الطلبات ذاتية الوصف وتُشير بوضوح إلى الحالة التطبيقية التي يجب أن تستمر بدلاً من أن تكون مخفية داخل جلسة نقل. يتبنى HSIMC الدرس الهندسي دون مزاعم بأن العالم المادي لا يحتوي على حالة. تظل حالة المعدات، وحجوزات Work، والحيازة، والسلطة، وإيصالات العملية، والدفع والأدلة مستمرة.

تمكن هذه التمييز من مبدأ مفيد: **طلب عديم الحالة؛ مسؤولية حقيقية مستمرة في العالم.** يمكن لمهندس جديد الانضمام من عميل أو جهاز أو شبكة مختلفة دون الاعتماد على ذاكرة محادثة مخفية، بينما تظل الأعمال المادية مرتبطة بهويات وسجلات

صريحة. لا ينبغي أن تخلق إعادة المحاولة تأثيرًا ماديًا ثانيًا. لا ينبغي الخلط بين إيصال العملية التاريخي وملاحظة حديثة. لا ينبغي أن تمنح إدخالات QR أو NFC العمومية بشكل صامت سلطة التحكم بالجهاز. لا ينبغي الإبلاغ عن طلب إلغاء كإيقاف مادي حتى يؤكد الجهة المنفذة المادية التوقف.

إن أقصر طريق حالي للأجهزة يستخدم وحدة T736 والأصول الهندسية المتراكمة حولها. الطريق هو: **محاكاة سحابية وتطوير التطبيقات -> عمل متوازي للأجهزة والواجهات -> التحقق من اللوحة المرجعية عن بُعد -> تجميد التكوين -> الشحن -> الربط المحلي والاسترداد والاستمرار في التشغيل.** وهذا يسمح للبرمجيات والأجهزة والعمليات والصنع المحلي بالبدء بالتوازي ضد عقود مشتركة.

تظل حدود الأدلة الهندسية واضحة. C0-005 هو أسس وثائقية للأجهزة. C0-007 هو محاكي موثق بالمصدر. تسجل C0-008 14/14 فحوصات محاكاة Azure عن بُعد من 10 نوفمبر 2026. لم يكن بالإمكان الوصول إلى T736 المادي خلال الاختبار المسجّل، وH0-001 لم يتم إجراء تجربة مادية جديدة. لا تزال الأجهزة بحجم البطاقة هدفًا تصميميًا. تدعم هذه السجلات الاستمرارية الهندسية؛ فهي ليست قبول لوحات مادية أو ادعاء لمنتج مكتمل.

وظيفة مشتركة مقترحة أولى هي محاذاة العينة والفحص. يمكن لفريق إنتاج نموذج مطبوع مُعتمد أو تركيبة، ويمكن لفريق آخر تطوير معالجة الصور ضد مدخلات ثابتة، ويمكن لمحوّل لاحق أن يربط كاميرا حقيقية وهدف T736، ويمكن لموقع ثانٍ تكرار نفس الوظيفة. ليست مقياس المنتج فقط ما إذا كانت العرضة تعمل، ولكن مدى سرعة إمكانية فريق آخر تكرارها وكمية المعرفة الخفية التي يجب توضيحها.

يمكن استخدام نفس طريقة التعاون عبر **الصنع، والتحريك والمساعدة** مع الاحتفاظ بق cases الأمان الفعلي منفصلة. قد تحتاج مصنع صغير إلى نقل منخفض التردد للمواد من التخزين إلى آلة، ثم إلى موقع مؤقت للنقل وتسليم من طرف ثالث. يمكن أن تفصل مفاهيم المطار والفندق بين RoomReady وBagReady وGuestReady بدلًا من اعتبار التسليم حدثًا واحدًا. يمكن دراسة العربات الفارغة كمشكلة لإزالة المساحة. يمكن أن تعيد الحركة المدعومة استخدام بعض الواجهات وطرق الأدلة، ولكن نتيجة الشحن لا تصدق أبداً على الكراسي المتحركة أو التطبيقات الأخرى لحمل الأشخاص.

تُقاس القيمة عبر دفاتر سجلات منفصلة بدلاً من رقم مضخم واحد. تسجل نتائج النقد الإيرادات المحققة، وتكاليف النقد المُتحاشاة، والنفقات التشغيلية الطفيفة المُحققة. تسجل نتائج القدرة الصادرة الوقت والقدرة والاستعداد والانتظار والقدرة على إكمال عمل إضافي. تسجل نتائج المستخدم والخدمة التوقيت، والاختيار، والوصول وآثار الخدمة الأخرى. تسجل النتائج البيئية والمادية التدفقات الفعلية، والطاقة، وحدود دورة الحياة. تسجل نتائج الحوكمة السلطة والقبول والحيازة وجودة الأدلة والنزاعات والاسترداد. ثم تزيل محاسبة المستوى الشبكي التحويلات الداخلية حتى لا تُحتسب الدفعة من مشارك إلى آخر مرتين كقيمة تم إنشاؤها حديثًا.

توفر أهداف التنمية المستدامة الـ 17 للأمم المتحدة عدسة نتائج، وليس مجموعة من الشارات. تكون الأهمية الأولية الأكثر قوة لهذه الورقة هي المهارات والتعلم، والعمل الكريم والمؤسسات الصغيرة، والصناعة الشاملة والابتكار، وتقليل الفجوات، والاستهلاك المسؤولة والإنتاج، والشراكات. تصبح الأهداف الأخرى ذات صلة فقط في التطبيقات التي تتوفر فيها الأدلة اللازمة. **أهمية أهداف التنمية المستدامة ليست إنجازاً. نية ESG ليست أداء ESG. الأدلة من عمل واحد ليست أدلة للمنصة بأكملها.**

يصبح "عدم ترك أي أحد خلف الركب" سؤالاً تشغيليًا: من يمكنه المشاركة، من لا يمكنه، لماذا، من لديه السلطة، من يساهم بمجهود غير مدفوع، من يتلقى القيمة النقدية، من يتحمل مخاطر جديدة، وما إذا كانت هناك مسارات بديلة للمشاركة متاحة للأشخاص الذين لا يمتلكون اللغة أو الجهاز أو الحساب أو المهارة المفضلة.

أخيرًا، تشرح ورقة العمل كيف يمكن أن تتطور الأعمال المرجعية نحو مواصفات مشتركة. لا تُعتبر العرضة الناجحة معيارًا. مسار النضج هو: **المراقبة -> أسلوب مرجعي -> ملف مُعتمد -> أسلوب المطابقة -> التنفيذات المستقلة -> مواصفة مشتركة -> توحيد رسمي، عندما يكون مبررًا.** تتطلب المعايير الرسمية عملية معايير مناسبة وتوافق متعدد الأطراف؛ يجب ألا تُسمى أساليب HSIMC المرجعية وملفات التوافق كمعايير دولية لمجرد أنها مفيدة.

يمكن للشبكة أن تبدأ بمساهمة صغيرة واحدة. يمكن أن يحضر مشارك عينة مادة، أو عملية خياطة أو طباعة، أو ساعة آلة، أو تركيبة، أو صورة كاميرا، أو مُحوّل، أو موقع اختبار محلي، أو خوارزمية، أو طريقة فحص أو نافذة خدمة مقبولة. يمكن للأشخاص الذين ليس لديهم واجهات برمجية تطبيقية أن يشاركوا أيضًا. قد تكون الحد الأدنى من المساهمة المفيدة وظيفة واحدة، عينة واحدة، ملاحظة عملية واحدة، طريقة قبول واحدة، بيان سلطة واحدة وأدلة الوقت/التكلفة الفعلية.

الدعوة هي:

احضر قدرتك الحالية.

قدم وظيفة واحدة يمكن تكرارها.

قم بقياس نتيجة واحدة مفيدة.

اجعل خطط GenAI تتحول إلى قيمة حقيقية - الآن، هنا، عالميًا.

كيفية قراءة ورقة العمل هذه

تُحَدَّث ورقة العمل هذه لمجموعة متنوعة من القراء الذين قد يدخلون في نقاط مختلفة.

إذا كنت مالك عمل أو عمليات، ابدأ بالجزء الأول والجزء الخامس. تشرح الفجوة بين خطة رقمية ونتيجة حقيقية، وحدة Work المستخدمة في جميع أنحاء الورقة، والطريقة التي ينبغي قياس النقد، والقدرة الصادرة، وتأثيرات ESG والنتائج التوزيعية بها.

إذا كنت صانعًا، أو مُصنِّعًا صغيرًا أو مزود خدمة محلي، ابدأ بالجزء الثاني والملاحق G. تُظهر كيف يمكن وصف المواد العادية والآلات والمهارات كقدرات محدودة دون الحاجة إلى منصة برمجية كاملة أو مشروع مؤتمت على مستوى المصنع.

إذا كنت مهندس برمجيات أو ذكاء اصطناعي أو MCP، ابدأ بالجزء الثالث والجزء الرابع. تميز بين سلطة الإنسان وتفويض البروتوكول، HSIMC Resource و MCP resource، الملاحظات الحديثة وإيصالات العملية، وسلوك البروتوكول عديم الحالة من الحالة التجارية والمادية المستمرة.

إذا كنت مهندس أجهزة أو مورد، ابدأ بالجزء الرابع والملاحق C-E. تصف العقود الشائعة، وأبواب الأدلة، وT736 كأقصر طريق مرجعي حالي، والمحولات القابلة للتبديل، وتجميد التكوين وإعادة الإنتاج في الموقع الثاني.

إذا كنت مؤسسة عامة، فريق ESG، جامعة أو شريك في التنمية، ابدأ بالجزء الخامس، الملحق A والملحق B. تُظهر كيف يمكن رسم كل أهداف التنمية المستدامة الـ 17 دون المطالبة بالإنجاز حيث لا توجد أدلة، وكيف يمكن الاحتفاظ بأدلة البيئة والاجتماعي والحوكمة منفصلة عن لغة التسويق.

إذا كنت تفكر في الانضمام إلى الشبكة، ابدأ بالجزء السادس والملحق G. ليس من الضروري الانضمام مع منتج كامل. مهمة واحدة حقيقية أو قدرة واحدة يمكن تكرارها تكفي للبدء.

تُعرّف علامات الأدلة المستخدمة في جميع أنحاء الكتاب في الملحق F. يتم تسجيل حالة الإصدار والنشر بالقرب من نهاية الكتاب حتى يتمكن القارئ من تمييز الاقتراح، والمحاكاة، والمحاكاة عن بُعد، ونتيجة المرجع المادي، والتكوين المُسلَّم، ونتيجة التشغيل.

جدول المحتويات الموحد

المقدمة - مقدمة المؤسس - ابدأ بما هو موجود بالفعل - الملخص التنفيذي - كيفية قراءة ورقة العمل هذه

الجزء الأول - الفرصة: إدخال الذكاء في عمليات الصنع اليومية - الفصل 1 - المسافة بين الإجابة والنتيجة - الفصل 2 - نقطة انطلاق بحجم بطاقة ائتمان - الفصل 3 - عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر GenAI المادي

الجزء الثاني - المواد الأساسية: ما يعرفه الناس بالفعل وما يملكونه - الفصل 4 - حياة ثانية للحجر - الفصل 5 - من الخيط إلى الواجهة - الفصل 6 - من الحرفة إلى القدرة القابلة للتكرار

الجزء الثالث - نموذج التعاون: الناس، الأدوات، الموارد والأدلة - الفصل 7 - الناس يملكون السلطة - الفصل 8 - الأدوات، الموارد والعقود المشتركة - الفصل 9 - طلبات عديمة الحالة، نتائج قابلة للمسؤولية

الجزء الرابع - المسار الهندسي: التطوير معًا، والتحقق في الواقع - الفصل 10 - بناء معًا قبل شحن الأجهزة - الفصل 11 - مسار T736 المرجعي - الفصل 12 - وظيفة واحدة، عدة صناع

الجزء الخامس - القيمة: نتائج مفيدة ومشاركة قابلة للقياس - الفصل 13 - رحلات العالم الحقيقي: صنع، نقل ومساعدة - الفصل 14 - قياس القيمة دون احتساب مزدوج - الفصل 15 - سبعة عشر هدفًا، مساهمات محددة

الجزء السادس - الدعوة: شبكة عالمية من القدرات الحالية - الفصل 16 - شبكة مفتوحة من القدرات التكميلية - الفصل 17 - من نتائج المرجع إلى المعايير المشتركة - الفصل 18 - دعوة لجعل الذكاء الاصطناعي واقعًا

الملاحق - الملحق A - أهداف التنمية المستدامة الـ 17: الأهمية، المساهمة، الأدلة والحدود - الملحق B - إطار قياس ESG - الملحق C - عقد القدرة الشائعة - الملحق D - واجهات المواد والملفات - الملحق E - خريطة طريق الهندسة والمقبولية المرجعية - الملحق F - سجل الأدلة وملاحظات المصدر - الملحق G - دليل المشاركة - الملحق H - قواعد تحرير متعددة اللغات - مسرد - المراجع وسجل المصدر - سجل النسخة والأدلة

الجزء الأول - الفرصة: إدخال الذكاء في صنع الأشياء اليومية

لمحة عن الجزء الأول

يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي إنتاج خطط، شيفرات، رسومات، تحليلات وبدائل بسرعة من الصعب بشكل متزايد على العالم المادي مجاراتها. لا بد من العثور على مادة. يجب أن تتوفر آلة. يجب أن يتناسب جهاز ما. يجب أن تكون لدى الشخص صلاحية التصرف. يجب قبول نتيجة ما أو إصلاحها أو تسليمها أو دفع مقابلها أو رفضها. الفرصة الموضحة في هذه الورقة البيضاء تتمثل في جعل تلك القدرات المادية أسهل للاكتشاف، والدمج والتحقق دون التظاهر بأن العالم الحقيقي أصبح بلا احتكاك.

يؤسس الجزء الأول ثلاث فرضيات.

أولاً، المسافة بين جواب ونتيجة ليست إزعاجاً مؤقتاً. إنها مساحة تصميم. يصبح العمل الهندسي، التصنيعي وخدمات الأعمال أكثر قيمة عندما يستطيع الذكاء الاصطناعي العمل مع قيود مادية واضحة، وأطراف مسؤولة وأدلة بدلاً من العمل مع الخطط المجردة فقط.

ثانياً، يمكن أن تعمل بصمة بحجم بطاقة الائتمان المألوفة كنقطة انطلاق عملية للمشاركة. لا يعني ذلك أنه يجب ضغط كل وظيفة في بطاقة واحدة. بل يعني أن مدخلاً صغيراً، محمولاً ومفهومًا يمكن أن يربط المواد المطبوعة، NFC أو QR، الإلكترونيات المحلية، نقطة حوسبة، آلة قائمة وخدمات السحابة. يمكن توزيع الذكاء عبر طبقات بينما يبقى الواجهة مفهومة.

ثالثاً، تتطلب المشاركة الواسعة أكثر من مجرد الوصول إلى التكنولوجيا. تتطلب الصلاحية، مساهمة ذات مغزى وطريقة عادلة للاعتراف بالقيمة. الوعد الذي تقدمه الأمم المتحدة بعدم ترك أي أحد خلف الركب يوفر مبدأ إنساني مهم: تحديد من تم استبعاده، فهم السبب، تمكين المشاركة ذات المعنى والحفاظ على المساءلة مرئية. تطبق HSIMC هذا المبدأ على سؤال جديد لعصر الذكاء الاصطناعي المادي: **من قادر على المساعدة في تحويل الخطط إلى قدرة مفيدة، تحت أي ظروف، ومن يشارك في القيمة المولدة؟**

لذلك، الفصول التي تلي ليست مواصفات منتج. إنها أساس لنموذج تعاون سيتم اختباره من خلال المواد، والصنع، والهندسة، واللوجستيات والتنفيذ في العالم الحقيقي.

الفصل 1 - المسافة بين الإجابة والنتيجة

1.1 العمل المادي وراء إجابة رقمية

يمكن لنموذج أن يجيب على سؤال في ثوانٍ. يمكنه اقتراح دائرة كهربائية، إنشاء كود، مقارنة المواد، توليد رسم، اقتراح خطة عملية أو إنتاج مجموعة من الاختبارات. ومع ذلك، لا تعتبر أي من هذه المخرجات، بمفردها، نتيجة مادية.

تعتمد نتيجة مادية مفيدة على شروط غالبًا ما تكون مفقودة من المحفز: - الدرجة الفعلية للمادة، السماكة، الرطوبة، التشطيب أو الضرر؛ - الآلة الحقيقية، المتحكم، البرنامج الثابت والأدوات المتاحة في موقع معين؛ - الأبعاد والت tolerances لمثبت أو موصل؛ - مهارة وتوافر الشخص الذي سيقوم بتنفيذ العملية؛ - المساحة، نافذة الوصول وقواعد السلامة في الموقع؛ - الصلاحية لاستخدام المورد، تعديل الشيء أو نقل الأصل؛ - الحالة الحالية للمخزون، الطاقة، الشبكة أو النقل؛ - الطريقة التي سيتم بها فحص النتيجة وقبولها.

هذه المسافة بين الإجابة والنتيجة من السهل التقليل من شأنها لأن العمل الرقمي يخفي الكثير من الجهد المادي. يمكن أن يحتوي ملف PDF على آلاف الصفحات قبل أن يتعامل أي شخص مع ورقة واحدة. يمكن توليد آلاف رموز الاستجابة السريعة قبل أن يقوم أي شخص بقص، صفح، ثقب أو لصق بطاقة. يمكن رسم دائرة مطبوعة قبل أن يؤكد المصنع إمكانية الطبقات، وزن النحاس، حدود الثقب أو توافر المكونات. يمكن تحسين خطة مستودع قبل أن يؤكد أي شخص أن الممر خالٍ أو أن المنصة سليمة هيكلياً.

الفجوة ليست دليلًا على فشل الذكاء الاصطناعي. إنها دليل على أن المشكلة الهندسية التالية مختلفة.

لم يعد السؤال فقط، **"هل يمكن لنموذج أن ينتج خطة قابلة للتصديق؟"** بل أصبح بشكل متزايد، **"هل يمكن ربط خطة بموارد حقيقية، وصلاحية حقيقية، وقيود حقيقية ونتيجة قابلة للتحقق؟"**

هذه هي الفرصة التي تتناولها HSIMC.

النتيجة أكثر من مجرد إجراء

تستخدم هذه الورقة البيضاء وحدة عمل محددة عن عمد:

نتيجة محددة، في مكان وزمان مسميين، تحت شروط متفق عليها، مكتملة من قبل طرف مسؤول وموثقة بالأدلة.

يمكن أن تكون النتيجة: - عينة مقطوعة إلى هندسة متفق عليها؛ - علامة مطبوعة موضوعة ضمن نطاق محاذاة محدد؛ - نمط قماش موصل تم قياس خواصه الكهربائية؛ - مادة تم نقلها من موقع تخزين إلى آلة؛ - عنصر مكتمل وضع في موقع مؤقت محدد؛ - تسليم الأمتعة تم إكماله ضمن نافذة زمنية مقبولة؛ - عربة فارغة تم نقلها بعيدًا عن منطقة الركاب الضيقة؛ - فحص تم إكماله وتوثيقه وفق منهجية مُرقمة.

التعريف محايد عمدًا بشأن ما إذا كان العمل يُنجَز بواسطة شخص، آلة، روبوت، مزود خدمة أو مجموعة منهم. الأتمتة هي إحدى القدرات المحتملة. لكنها ليست تعريف القيمة.

تكمن القيمة في التغيير المقبول للحالة.

1.2 دعوة الهندسة في نوفمبر

تسريع الهندسة للعالم المادي، تصف فيها التقدم في كيفية دعم نماذج الذكاء الاصطناعي في OpenAI في 3 نوفمبر 2026، نشرت التصميم الميكانيكي، الهندسة الكهربائية، البرمجيات، المحاكاة وتصميم الأنظمة من البداية إلى النهاية. يؤكد المنشور على ضرورة جمع المهندسين للأدوات المتخصصة ومتطلبات التصنيع والتغييرات عبر التخصصات، ويدعو المهندسين، والمنظمات الهندسية، وموردي البرمجيات للمساعدة في تشكيل العمل حول مشاكل حقيقية وأدوات حقيقية.

تعتبر HSIMC هذا المنشور كإشارة هندسية هامة، وليس كإقرار لـ HSIMC أو الاقتراحات في هذه الورقة البيضاء.

تتضح الفرصة التكميلية. يمكن لنماذج الحدود أن تصبح أكثر قدرة في التصميم والتحليل، بينما تظل العديد من الموارد اللازمة لجعل نتيجة حقيقية محلية ومجزأة وصعبة الوصف بطريقة يمكن لفريق آخر استخدامها بأمان.

قد تحتوي ورشة صغيرة على: - آلة قطع ليزر ولكن ليس لديها ملف قدرة موحد؛ - آلة خياطة أو تطريز ولكن ليس لديها طريقة اختبار إلكترونية متفق عليها؛ - طابعة قادرة على إنتاج علامة وظيفية ولكن ليس لديها إجراء محاذاة مُرقم؛ - آلة CNC يعرف مشغلها الحدود الحقيقية أفضل من كتيبها العام؛ - صندوق من الملصقات القابلة لإعادة الاستخدام أو المواد والتي يعرف حالتها الحالية شخص واحد فقط؛ - دعامة مفيدة توجد فقط ككيان مادي؛ - مورد محلي موثوق لا يكشف عن واجهة برمجية.

قد تحتوي مجموعة هندسية عالمية على كود ممتاز، محاكاة أو تحليل ولكن ليس لديها مسار سريع لتلك القدرات.

والفرصة ليست فقط لجعل الذكاء الاصطناعي أفضل في الهندسة. بل أيضًا لجعل قدرة الهندسة أكثر وضوحًا للذكاء الاصطناعي وللآخرين.

من قدرة مخفية إلى مساهمة قابلة للاستخدام

حتى تصبح القدرة مفيدة عبر الفرق، يجب أن تكون بالإمكان الإجابة عن خمسة أسئلة على الأقل:

1. **ماذا يمكن أن تفعل؟**
الوظيفة، المدخل، المخرج وظروف التشغيل.

2. **أين ومتى تتوفر؟**
المكان، نافذة الوقت، متطلبات الإعداد والحالة الحالية.

3. **من المسؤول؟**
الشخص أو المنظمة التي يمكنها قبول العمل والاستجابة عندما تتغير الظروف.

4. **من لديه الصلاحية؟**
الطرف المسموح له بـViewing البيانات، حجز السعة، تشغيل المعدات، تغيير الإعدادات، إصدار النتائج أو إلغاء العمل.

5. **كيف سيتم فحص النتيجة؟**
الأدلة، الاختبار، القياس، الفحص أو التسليم الذي يحول نشاطًا إلى نتيجة مقبولة.

تعد هذه الأسئلة ذات صلة سواء بالنسبة لشخص لديه آلة خياطة أو لمصنع آلي كبير.

هذا هو السبب في أن نموذج عمل HSIMC يعتمد على **المورد، الصلاحية والأدلة**. - **المورد** يصف ما يوجد وتحت أي شروط قد يكون مفيدًا. - **الصلاحية** تصف من يمكنه اتخاذ القرار، التشغيل، المشاركة، القبول أو سحب الأمر. - **الأدلة** تصف ما تم ملاحظته، اختباره، تسليمه أو رفضه.

النموذج متوافق عمدًا مع الواقع غير المثالي. يمكن تسجيل مورد ولكن لا يتوفر. يمكن أن تكون آلة قوية من حيث المبدأ ولكن لم يتم التحقق منها في تكوين معين. يمكن أن يوجد ملف بينما تبقى تنفيذه الفيزيائي غير مُختبر. يمكن أن يكون خبير بشري متاحًا فقط خلال نافذة زمنية ضيقة. يمكن لمورد محلي المساهمة من خلال التسليم المنظم حتى لو لم يكن لديه مجموعة برامج معقدة.

تعتبر هذه المرونة مهمة لأن الكثير من العالم المادي لا يبدأ كأنموذج رقمي نظيف.

1.3 مبدأ التصميم الأول: جعل الخطوة التالية قابلة للتنفيذ

عادةً ما تكون مخرجات الذكاء الاصطناعي الأكثر فائدة ليست خطة متكاملة. بل هي الخطوة التالية التي يمكن لطرف آخر تنفيذها بالفعل.

خذ مثالاً بسيطًا: يجب محاذاة عينة مطبوعة وفحصها.

يمكن لنموذج عالمي أن يقترح نمط محاذاة. يمكن لطابعة محلية أن تُنتج العينة. يمكن لصانع المثبت أن يحدد المرجعية الميكانيكية. يمكن لمهندس الرؤية أن يكتب دالة **locate_marks.** يمكن لمجمع الكاميرا توصيل جهاز حقيقي. يمكن لورشة ثانية إعادة إنتاج الاختبار. لا يحتاج أي من هؤلاء المساهمين إلى امتلاك النظام بالكامل.

تصبح التعاونات ذات قيمة عندما تلتقي نواتجهم من خلال عقد مشترك: - صورة مدخلة معروفة أو إطار كاميرا حقيقي؛ - إصدار نمط معروف؛ - نظام الإحداثيات والوحدات؛ - حقول المخرجات المتوقعة؛ - حالات الخطأ المقبولة؛ - حالة المعايرة؛ - إصدار البرمجيات؛ - ملف الأدلة أو الإيصال.

قد تسلم الورشة الأولى الهدف المطبوعة والمثبت فقط. وهذا يكفي إذا كانت المساهمة قابلة للفهم وإعادة الإنتاج.

هذا هو المعنى الأعمق لدعوة المشروع:

.احضر قدرتك الحالية. قدم دالة واحدة قابلة لإعادة الإنتاج

.إنها تخفض العتبة للمشاركة المفيدة بينما تزيد من جودة التسليم

لماذا تهم "الآن"

كان العالم المادي دائمًا يحتوي على قدرة موزعة. ما يتغير في عصر الذكاء الاصطناعي هو السرعة التي يمكن من خلالها إنتاج التصميم، الشرح، الكود، الترجمة والتنسيق حول تلك القدرة.

لم تعد ورشة محلية بحاجة إلى إعداد كتالوج دولي كامل للمنتجات قبل أن يتمكن مهندس عن بُعد من فهم مساهمته. يمكن أن تساعد نموذج في ترجمة الملاحظات الفنية، توليد أمثلة الواجهة، هيكلة خطة الاختبار ومقارنة البدائل. يمكن لفريق عن بُعد أن يبدأ باستخدام محاكي بينما لا يزال يتم إعداد الأجهزة. يمكن إعادة الأدلة بشكل يمكن لفريق آخر فحصه.

هذا لا يلغي العمل المحلي. بل يزيد من قيمة العمل المحلي الذي تم وصفه بوضوح.

تبدأ المتغيرات التنافسية في الانتقال من **"من يمكنه تصنيع الوحدة الأقل تكلفة؟"** نحو سؤال أكثر ثراءً:

"من يمكنه تقديم القدرة الصحيحة، في المكان والزمان الصحيحين، مع تسليم موثوق وتكرار سريع؟"

تكلفة منخفضة تظل مهمة في العديد من الأسواق. ولكن بالنسبة للنماذج الأولية، والإصلاحات، والتخصيصات، والتكامل الميداني، والاستبدال العاجل، والدفعات الصغيرة والخدمات المحلية، فإن السرعة والتنظيم يمكن أن تكون حاسمة اقتصاديًا.

هذا يظهر بشكل خاص في البيئات الصناعية الكثيفة، حيث قد تكون المرافق المحلية الناضجة قد تمتلك بالفعل قدرات الطباعة، معالجة الليزر، التجميع، التعبئة والإصلاح. الفرصة هي ربطهم بأشكال جديدة من الطلب الهندسي دون الحاجة إلى أن يصبح كل مشارك شركة تقنية كاملة.

1.4 ما لا تدعيه هذه الورقة البيضاء

.يجب على المبادرة الموثوقة في العالم المادي أن توضح ما لم يثبت بعد

لا تدعي هذه الورقة البيضاء أن: - كل ورشة محلية يمكنها إنتاج الإلكترونيات بأمان؛ - كل مادة مُعاد تدويرها تعتبر مفضلة بيئيًا؛ - كل عملية خياطة أو طباعة يمكن أن تصبح عملية تصنيع إلكترونية؛ - كل تفاعل QR أو NFC يخول التحكم المادي؛ - يضمن تحديد المواقع باستخدام UWB أن تكون الحركة آمنة تلقائيًا؛ - يثبت نتيجة المحاكي سلوك جهاز حقيقي؛ - تتحقق حركة شحن ناجحة من صحة نظام نقل الركاب؛ - إن مفهوم بحجم بطاقة الائتمان هو بالفعل كمبيوتر بسماكة بطاقة؛ - يوجد شبكة عالمية لمجرد أن موقعًا ما يدرج الموارد المحتملة.

بدلاً من ذلك، تقترح طريقة للانتقال من **مقترح → موثَّق → تمت محاكاته → مُقاسة → أُعيد إنتاجها بشكل مستقل → مقبولة تجاريًا**، مع الاحتفاظ بمستوى الأدلة في كل خطوة.

تعتبر هذه القواعد الأدلية ضرورية للفرصة. إنها تسمح للطموح والمصداقية الهندسية بالتعايش.

الفصل 2 - نقطة انطلاق بحجم بطاقة ائتمان

2.1 بصمة مألوفة وهدف تصميم صريح

هو ISO/IEC 7810 ID-1 تُعد بطاقة الائتمان القياسية واحدة من أكثر الأشياء الهندسية إلفة في الحياة اليومية. الشكل القياسي 85.60 مم × 53.98 مم. يتناول المعيار الكامل الخصائص الفيزيائية بالإضافة إلى الحجم المسطح، لذا تستخدم هذه الورقة البيضاء البصمة كـ **مرجع تصميم**، وليس كادعاء بأن كل جهاز مقترح يلبي بالفعل المعيار الكامل للبطاقة.

لماذا نبدأ هناك؟

لأن مقاييس فيزيائية مألوفة لها تأثير قوي.

يمكن للناس أن يتخيلوا على الفور: - حملها؛ - ربطها بشيء آخر؛ - وضعها في محفظة، حزمة أو تركيب؛ - طباعة شيء عليها؛ - إضافة رمز QR؛ - دمج طبقة NFC؛ - تكديسها مع طبقات أخرى؛ - استخدامها كنقطة دخول للهوية والخدمة.

نقطة انطلاق بحجم بطاقة ائتمان تحول مناقشة البنية التحتية المجردة إلى شيء يمكن للشخص حمله.

لكن مبدأ التصميم ليس **"ضبط كل شيء داخل بطاقة واحدة."**

إنه **"جعل المدخل صغيرًا بما يكفي للفهم، بينما يسمح بتوزيع القدرات وراءه."**

تمنع هذه التمييزات عامل الشكل من أن يصبح حيلة.

2.2 البطاقة هي مدخل، لا machine كاملة

يمكن فهم المجموعة الفيزيائية كعدة طبقات.

الطبقة A - المدخل المرئي

؛ - QR قد تكون بطاقة مطبوعة، ملصق، علامة، رقعة، لوحة أو سطح قماشي. يمكن أن تحمل: - هوية قابلة للقراءة البشرية؛ - مدخل ؛ - علامات محاذاة؛ - تعليمات؛ - مرجع منتج أو مورد؛ - علامة إصدار أو دفعةNFC مدخل.

يمكن تصنيعها باستخدام عمليات محلية ناضجة ولا تحتاج إلى احتواء النظام الحاسوبي الكامل.

الطبقة B - السطح الوظيفي أو الواجهة

قد تضيف: - خيط موصل؛ - أقطاب مطبوعة؛ - هوائي بسيط؛ - موصل مرن؛ - نقطة اتصال حساسة؛ - موصل أو كسر؛ - ميزة تحديد موضع ميكانيكية.

الهدف ليس تحسين الحرف. الهدف هو تحديد ما إذا كانت عملية مألوفة قادرة على تقديم وظيفة قابلة للقياس.

على سبيل المثال، يمكن أن يشكل التطريز الموصل شكل هوائي، لكن النتيجة لا تزال تتطلب شريحة أو وحدة متوافقة، توافق كهربائي واختبار. يمكن أن تنتج الطباعة علامة أو قطبًا، لكن أدائها الكهربائي أو البصري لا يزال يعتمد على المواد، الهندسة وضبط العمليات.

تصبح قيمة مشاركة الصانع أوضح عندما يتم فصل الوظيفة عن بقية النظام.

الطبقة C - الوحدة الإلكترونية

؛ - قياسRFID أو NFC يمكن أن توفر الوحدات الإلكترونية الحالية وظائف لا ينبغي على صانع محلي إعادة اختراعها: - واجهة أو تسلسلي؛ - تخزين آمن؛ - اتصال لاسلكي؛ - تنظيم الطاقة USB أو تحديد المواقع؛ - إدخال كاميرا أو مستشعر؛ - تحويل UWB.

تجعل بنية جيدة هذه الوحدات قابلة للاستبدال والاختبار بدلاً من الارتباط بشكل دائم مع عملية حرفية واحدة.

الطبقة D - عقدة الحوسبة المحلية

كأقصر مسار مرجعي لعقدة حوسبة محمولة وواجهة مادية. تدعم أدلة المشروع T736 الحالي عائلة HSIMC تستخدم مسار هندسة الحالية خط أساس وثائقي للأجهزة ومسار هندسي قائم على المحاكاة؛ لكنها لا تثبت بعد منتج مكتمل بحجم بطاقة ائتمان.

الدور المقصود للعقدة أوسع من "الهاتف." قد تعمل كـ: - عقدة فريق محمولة؛ - خادم محلي مكتبي؛ - عقدة واجهة مدمجة؛ - بوابة بين المعدات الحالية وخدمات السحابة؛ - جامع أدلة محلي؛ - بيئة تشغيل للمحولين والوظائف المحدودة.

تأتي قيمتها من الواجهة المشتركة وتدفق العمل الهندسي، وليس من التسمية المرفقة بالصندوق.

الطبقة E - المعدات القائمة وقدرات السحابة

؛ - RFID يمكن أن تتصل البطاقة أو العقدة المحلية بـ: - طابعة قائمة؛ - آلة ليزرية؛ - آلة خياطة أو تطريز؛ - كاميرا؛ - قارئ باركود أو ؛. - وحدة تحكم آلة؛ - موقع مستودع؛ - مساحة هندسية عن بُعد؛ - نموذج أو خدمة في السحابةUWB وحدة

هنا، يمكن لمدخل مادي صغير أن يفتح قدرة أكبر بكثير.

2.3 لماذا تهم الذكاء الموزع

عالم الفيزياء مليء بالآلات الناضجة التي لم تُصمم أبدا لعمليات GenAI الحديثة.

سيكون استبدال جميعها غير واقعي اقتصادياً وبيئياً.

استراتيجية أكثر عملية هي فصل: - القدرة الفيزيائية المستقرة؛ - الواجهة القابلة للاستبدال؛ - الحدود المحلية للحوسبة والتحكم؛ - النموذج أو سير العمل عن بُعد؛ - سلطة الإنسان لاستخدامها.

هذا يسمح بإضافة ذكاء جديد بشكل تدريجي.

قد تواصل آلة عمرها 20 عامًا أداء الحركة التي تجيدها بالفعل. يمكن لمحول جديد كشف مجموعة صغيرة من العمليات الآمنة. يمكن لعقدة من فئة T736 ترجمة البيانات، الاحتفاظ بحالة محلية أو توصيل كاميرا. يمكن أن يساعد نموذج بعيد في توليد الإعدادات أو فحص النتائج. لا يزال المشغل البشري مسؤولًا عن السلطة الخاصة بالموقع ومعالجة الاستثناءات.

لذا، فإن الهندسة تعتبر **الأشياء الحالية كقدرة محتملة**، وليس كبنية تحتية قديمة تنتظر الاستبدال.

هذا مهم بشكل خاص للمؤسسات الصغيرة وصناع محليين. غالبًا ما يكون ميزتهم التنافسية ليست منصة رقمية خاصة، بل القرب، والخبرة العملية، والوصول للمعدات، والرد السريع وقدرتهم على التكيف ضمن القيود المعروفة.

التحدي هو تحويل تلك القدرة الضمنية إلى شيء يمكن لفريق آخر الاعتماد عليه.

2.4 من الحجر إلى مكون مفيد

الحجر" في العنوان ليس ادعاءً بأن نفايات البناء يمكن أن تصبح مباشرة إلكترونيات. بل تعبر عن السؤال الأساسي عن التصنيع " :المحلي

ما هي الوظيفة المفيدة التي يمكن أن يؤديها مادة متاحة، بعد أن نفهم مصدرها، خصائصها وظروف معالجتها؟

قد تحتوي تدفقات المواد من البناء أو التصنيع على مكونات معدنية أو بوليمرية أو خشبية أو معدنية أو مزيجات. كل منها يتطلب توصيفًا خاصًا به وطريق معالجة ملائمة. المشروع المسؤول لا يضع علامة على غرضها بأنها "مُعاد تدويرها" ويفترض أن القضية البيئية مكتملة.

تدفق العمل المفيد هو:

تحديد المصدر والتركيب قدر الإمكان؛

تحديد الوظيفة المقصودة؛

معالجة عينة باستخدام طريقة موثقة؛

قياس الأداء ذي الصلة؛

تسجيل العائد، النفايات، الطاقة، العمالة والتكلفة؛

المقارنة مع البديل الأساسي؛

تحديد ما إذا كانت المادة مناسبة لتلك الوظيفة.

قد تكون المادة مفيدة كـ: - جسم تثبيت؛ - لوحة هيكلية غير كهربائية؛ - سطح عرض أو معلومات؛ - مكون حماية؛ - ركيزة عينة؛ - تغليف؛ - قوالب مؤقتة؛ - مكونات مركبة.

النقطة المهمة ليست عدد الاستخدامات الممكنة. بل هو أن كل استخدام يمكن أن يصبح قدرة صريحة مع أدلة.

هكذا، يصبح "المادة العادية" جزءًا من شبكة إنتاج ذكية.

2.5 من الخيط إلى طبقة وظيفية

يمثل "الخيط" مسارًا مختلفًا: تحويل مهارة بشرية مألوفة إلى مساهمة فنية قابلة للقياس.

تُعد الخياطة والتطريز قدرات موزعة بشكل كبير. توجد في مصانع كبيرة، ورش صغيرة، مدارس، منازل وأماكن مجتمعية. يجعل الخيط الموصل من الممكن استكشاف الأنماط الكهربائية باستخدام المعدات والمهارات المتاحة على نطاق واسع.

قد تكون المساهمة: - شكل هوائي مطرز؛ - مسار موصل؛ - اتصال قابل للارتداء؛ - واجهة استشعار مخيطة؛ - طريقة موثوقة لوضع وحدة إلكترونية صغيرة.

لكن الورقة البيضاء تفصل عمدًا بين **صناعة النمط** و**إثبات الأداء الإلكتروني**.

قد يكون بإمكان صانع أن يعيد إنتاج كثافة الخياطة والهندسة بتناسق عالٍ. قد يكون مهندس RF مطلوبًا لتوصيف مقاومة الهوائي وأدائه. قد يوفر شريك إلكترونيات الشريحة المتوافقة. قد تختبر فريق آخر المتانة بعد الانحناء أو الغسل.

هذا هو بالضبط النوع من الهندسة متعددة الأطراف التي يمكن أن تساعد GenAI في تنسيقها.

لا يتطلب الشبكة من شخص واحد أن يعرف كل شيء. بل يتطلب تعريفًا مشتركًا للنتيجة وتبادلًا موثوقًا بين المساهمين.

2.6 البطاقة كعقد مع العالم المادي

ولا تحديد الهوية вычисление قد تكون وظيفة البطاقة الأكثر أهمية في النهاية لا.

قد تكون **التنسيق**.

يمكن أن تشير بطاقة مادية أو علامة إلى هوية مورد مستديمة. من هناك، يمكن لمستخدم أو وكيل مخول أن يتعلم: - ماهية الشيء؛ - من المسؤول عنه؛ - أي القدرات متاحة؛ - أي الوثائق حالية؛ - ما الأدلة الموجودة؛ - ما الإجراءات التي يمكن طلبها؛ - ما الأذونات المطلوبة؛ - ما العمل الجاري بالفعل.

المدخل الفيزيائي بسيط. المسؤولية وراءه واضحة.

لذا، فإن QR وNFC مفيدان لكن لا يكفيان. حيث يقومان بحل الاكتشاف والقرب. لكنهما لا يحلان بمفردهما السلطة، والحداثة، والسلامة أو المساءلة.

لذلك تصبح البطاقة **الباب الأمامي** لقدرة أكبر، لا القدرة ذاتها.

الفصل 3 - عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر GenAI المادي

3.1 مبدأ إنساني لانتقال تقني

تصف أجندة الأمم المتحدة 2030 سبعة عشر هدفاً من أهداف التنمية المستدامة و169 هدفاً فرعياً على أنها متكاملة وغير قابلة للتجزئة، ويتضمن ذلك التعهد بعدم ترك أي أحد خلف الركب وأن يتم الوصول إلى الأكثر تأخراً أولاً. كما تؤكد توجيهات الأمم المتحدة التنموية أن "عدم ترك أي أحد خلف الركب" هو وعد مركزي تحويلي، مما يبرز الحاجة لتحديد من تم استبعاده ولماذا، وتمكين المشاركة الفعالة والحفاظ على المساءلة.

لا تدعي هذه الورقة البيضاء أن HSIMC تمثل الأمم المتحدة أو أن كل نشاط من الأنشطة المشروع يساهم في كل هدف من أهداف التنمية المستدامة.

بدلاً من ذلك، تعتمد سؤالاً عملياً مستوحى من ذلك المبدأ:

إلى الاقتصاد المادي، من يحصل على القدرة على المشاركة - ومن قد يُترك خارج نظام الإنتاج الجديد؟ GenAI مع دخول

تعتبر هذه المسألة مهمة لأن الانتقالات التكنولوجية يمكن أن تركز القدرة حتى مع خفض تكلفة المعلومات.

قد يكون لدى شخص ما وصول إلى نموذج ذكاء اصطناعي قوي لكنه لا يزال يفتقر إلى: - آلة؛ - مكان عمل آمن؛ - هوية معترف بها في شبكة الإمداد؛ - رأس المال للأدوات؛ - الوصول إلى اللغة؛ - الاتصال الموثوق؛ - وسيلة لإثبات الجودة؛ - قناة لتلقي العمل المدفوع؛ - الصلاحية على البيانات أو المعدات المعنية.

وعلى العكس، قد يكون لدى شخص آخر قدرة مادية قيمة لكن لا توجد وسيلة سهلة لعرضها على سير عمل هندسي عالمي.

قد تفهم خياطة النسيج الإنتاج المتكرر للنسيج لكنها لم تصف القدرة كخدمة هندسية أبداً. قد يعرف فني متقاعد آلة أفضل من توثيقها. قد تكون ورشة طباعة صغيرة قادرة على إنتاج نموذج وظيفي في نفس اليوم يكون أكثر قيمة لمهندس من دفعة رخيصة من الخارج تصل بعد أسابيع. قد يعرف مشغل محلي أن منصة أو ممر أو جهاز غير آمن حتى عندما تقول الخطة الرقمية خلاف ذلك.

هؤلاء الأشخاص ليسوا "غير تقنيين". بل يمتلكون أشكالًا من القدرة التي غالبًا ما تفشل الأنظمة الرقمية في التعرف عليها.

3.2 المشاركة ليست نفس الوصول

تقديم تسجيل دخول لشخص لا يخلق مشاركة فعالة.

تتطلب المشاركة الفعالة أربعة أشياء على الأقل.

1. يجب أن يستوعب الشخص العمل

يجب التعبير عن المهمة بلغة وشكل مناسبين للمشارك. يجب أن تتوفر التفاصيل الفنية عند الحاجة، لكن يجب أن تجعل الواجهة الأولى النتائج المتوقعة مفهومة.

هذه واحدة من الأسباب التي تجعل المشروع يستخدم نشرًا متعدد الطبقات: بطاقة، مختصر، ملخص، وورقة بيضاء كاملة. يحتاج أشخاص مختلفون إلى مستويات مختلفة من الشرح.

ينطبق نفس المبدأ على العمل الهندسي. يحتاج مشغل الآلات إلى شروط القبول للعملية. يحتاج مهندس الأجهزة إلى الحدود الكهربائية. يحتاج مهندس البرمجيات إلى عقد الوظيفة. يحتاج العميل إلى معرفة النتيجة، التوقيت، السعر، والمسؤولية.

2. يجب أن يتمكن الشخص من اتخاذ قرار بشأن المشاركة

يجب أن تظل الصلاحية مرئية.

إن كون المورد قابلاً للاكتشاف لا يعني أنه يمكن استخدامه. إن إدراج شخص ما لا يعني أنه قد قبل وظيفة. إن كون آلة قادرة من الناحية التقنية لا يعني أنه يُسمح بالتحكم عن بُعد. إن كون مستند مقروءًا لا يعني وجود صلاحية لتغيير النظام المادي.

لهذا السبب تفصل HSIMC بين **المورد** و**الصلاحية**.

3. يجب أن يُعترف بالمساهمة ويمكن التحقق منها

يجب أن تترك المساهمة أدلة يمكن نسبتها إلى الطرف المسؤول والإصدار.

يمكن أن تكون تلك الأدلة: - عينة؛ - قياس؛ - صورة؛ - سجل آلة؛ - التزام برمجي؛ - تقرير اختبار؛ - إيصال تسليم؛ - نتيجة فحص؛ - قبول موقع؛ - إجراء قابل لإعادة الإنتاج.

تعتبر المساءلة مهمة لأن العمل غير المرئي يتم تقليله بسهولة.

4. يجب أن يتشارك المشارك في القيمة

يمكن أن تؤدي المشاركة دون توزيع عادل للقيمة ببساطة إلى خلق شكل جديد من الاستخراج.

لذلك يميز المشروع بين: - العمل المدفوع؛ - المساهمة الممنوحة أو المدعومة؛ - المشاركة البحثية؛ - المواد المقدمة عينية؛ - البنية التحتية المشتركة؛ - المساهمة الفكرية؛ - حقوق تجارية مستقبلية.

لا تحتاج الشروط إلى أن تكون متطابقة في كل مشروع. يجب أن تكون واضحة بما فيه الكفاية ليفهم المشاركون ما يقدمونه وما يمكنهم تلقيه.

3.3 التعاون عديم الحالة، المسؤولية المستمرة

بتاريخ 28 يوليو 2026 بروتوكولاً أساسيًا عديم الحالة. من الناحية العملية، يمكن أن تحمل كل طلب MCP قدمت مواصفات المعلومات اللازمة لمعالجته بدلاً من الاعتماد على حالة جلسة النقل المخفية. إذا كانت التطبيق يحتاج إلى حالة عبر الطلبات، يمكنه استخدام مقبض أو معرف صريح.

هذا أساس قوي لتعاون هندسي عالمي.

يمكن لمهندس إعادة الاتصال من عميل آخر. يمكن توجيه الطلب عبر بنية تحتية قابلة للتوسع. يمكن اكتشاف الفهارس الخاصة بالأدوات والموارد وتخزينها في الذاكرة. لا تحتاج سير العمل للاعتماد على جلسة واحدة هشة وطويلة الأمد.

لكن النقل عديم الحالة لا يزيل المسؤولية الواقعية.

لا يزال النظام المادي يحتاج إلى سجلات مستمرة لـ: - هوية المورد؛ - حالة المعدات؛ - الحجوزات؛ - أوامر العمل؛ - الحيازة؛ - إيصالات العمليات؛ - التفويض؛ - الأدلة؛ - المدفوعات؛ - الاستثناءات والتعافي.

لذا، فإن مبدأ التصميم هو:

طلب عديم الحالة؛ مسؤولية حقيقية مستمرة.

تساعد هذه الفصلية في تحقيق الشمولية لأن المشاركة لم تعد مرتبطة بمحادثة مخفية واحدة أو جلسة عميل واحدة. يمكن لفريق جديد التقاط عنصر عمل محدد بوضوح، خاضع للصلاحية، وفهم ما حدث بالفعل.

كما أنها تحمي المشاركين. لا ينبغي تقديم إيصال تاريخي كملاحظة حديثة. لا ينبغي أن يؤدي إعادة المحاولة إلى إنشاء فعل مادي آخر. لا ينبغي إعادة استخدام إذن منتهي سراً. لا ينبغي لوصف المورد العام أن يمنح حقوق التحكم في الجهاز.

هذا هو كيف يمكن لبروتوكول قابل للتوسع أن يدعم المساءلة بدلاً من إضعافها.

3.4 سلطة الإنسان · القدرة المحلية · المشاركة العالمية

تلخص HSIMC نموذج مشاركتها في ثلاث عبارات.

سلطة الإنسان

يحتفظ الأفراد والمنظمات بالحق في تعريف الاستخدام المسموح به لمواردهم وبياناتهم ومعداتهم وعملهم.

لا تعني سلطة الإنسان أن كل إجراء يتطلب ضغطات يدوي. بل تعني أن الأتمتة تعمل ضمن حدود مفوضة صراحة ويمكن تتبع المسؤولية.

القدرة المحلية

توجد قدرة مادية مفيدة في أماكن معينة.

تمتلك آلة أو غرفة أو مشغل أو دفعة من المواد أو خدمة توصيل موقعًا، ونافذة توافر، وحالة، ومالكًا. لا يمكن للذكاء الاصطناعي العالمي أن يمحو هذه الحقائق. يمكنه المساعدة في تنسيقها.

إن الطبيعة المحلية للقدرة المادية ليست قيدًا. إنها مصدر لكثير من قيمتها.

المشاركة العالمية

يمكن أن تأتي التصميم، التحليل، الترجمة، البرمجيات، المحاكاة، مراجعة الجودة، والتعاون التجاري من أي مكان، شريطة أن يعمل المساهمون ضد واجهة مشتركة وحدود الأدلة.

لا تتطلب المشاركة العالمية أن تكون جميع البيانات عامة. بل تتطلب وسيلة لكشف المعلومات الصحيحة للمشارك الصحيح تحت الصلاحية الصحيحة.

معًا، تدعم هذه المبادئ شبكة يمكن لمساهم صغير أن يشارك دون التظاهر بأنه مصنع عالمي، ويمكن لفريق عالمي أن يستخدم القدرة المحلية دون التظاهر بأن التنفيذ المادي هو مجرد استدعاء API.

3.5 أهداف التنمية المستدامة كعدسة، وليست شارة تسويقية

توفر أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر إطاراً واسعاً للنظر في النتائج الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. ستخريط هذه الورقة البيضاء جميع الأهداف السبعة عشر، لكن الأهمية ستختلف بحسب بند العمل.

من المتوقع أن تشمل أقدم الروابط القوية: - **SDG 4 - التعليم الجيد:** التعلم من خلال العمل الهندسي الواقعي القابل لإعادة الإنتاج؛ - **SDG 8 - العمل اللائق والنمو الاقتصادي:** المشاركة المدفوعة، قدرة المؤسسات الصغيرة وعمل الإنتاج؛ - **SDG 9 - الصناعة، الابتكار والبنية التحتية:** تمكين المشاركين الأصغر من الاتصال بأنظمة الهندسة والإنتاج الحديثة؛ - **SDG 10 - تقليل عدم المساواة:** تقليل الحواجز التي تخلقها الجغرافيا واللغة ورأس المال والعمر أو الوصول إلى البنية التحتية؛ - **SDG 12 - الاستهلاك**

والإنتاج المسؤولين: الإصلاح وإعادة الاستخدام، أدلة المواد، والوعي بدورة الحياة؛ - **SDG 17 - الشراكات من أجل الأهداف:** التعاون العملي بين عدة أطراف حول التقنية والمعرفة والتنفيذ.

يتطلب رسم أهداف التنمية المستدامة بشكل مسؤول حدود دعوى.

لكل مساهمة مقترحة، يجب على المشروع أن يسأل:

ماذا تغير مقارنة بالخط الأساسي؟

من الذي استفاد؟

من تحمل تكلفة أو مخاطر إضافية؟

ما الأدلة التي تدعم النتيجة؟

ماذا يبقى غير معروف؟

هذا يمنع أهداف التنمية المستدامة من أن تصبح رموزاً زخرفية مرتبطة بنشاط تجاري عادي.

3.6 ESG كتنظيم تشغيلي

تعد ESG مفيدة في هذا المشروع عندما تشكل القرارات، لا عندما تتم إضافتها بعد انتهاء العمل.

البيئية

يجب على المشروع قياس التغييرات ذات الصلة في المواد والطاقة، بما في ذلك: - المواد الجديدة المدخلة؛ - النفايات المتجنبة أو المخلوقة؛ - الإصلاح وإعادة الاستخدام؛ - طاقة العمليات؛ - النقل؛ - دورة حياة الأجهزة والبطاريات؛ - التعامل مع نهاية العمر.

لا تعتبر مدخلات معاد تدويرها تلقائيًا نتيجة ذات تأثير أقل. العملية الكاملة هي المهمة.

الاجتماعية

يجب على المشروع مراقبة: - من يمكنه المشاركة؛ - من يتلقى العمل المدفوع؛ - هل تم تعلم مهارات جديدة؛ - هل تم تقليل العبء المادي أو الانتظار؛ - هل يتحسن الوصول للأشخاص ذوي الاحتياجات المختلفة؛ - هل يكتسب العمال أو يفقدون السلطة؛ - هل ينقل النظام المخاطر إلى المشاركين الأقل قوة.

الحوكمة

يجب على المشروع الحفاظ على: - ملكية المورد أو المسؤولية؛ - حدود الصلاحية؛ - تاريخ الإصدار؛ - أدلة القبول؛ - سجلات المدفوعات والمساهمات؛ - مسارات التصعيد والتصحيح؛ - الخصوصية وحدود البيانات.

لذا، فإن نفس الأدلة التي تساعد في موثوقية الهندسة يمكن أن تساعد أيضًا في مصداقية ESG.

3.7 أصغر فعل عالمي ذي معنى

يمكن أن يبدو النظام البيئي العالمي كبيرًا بشكل مستحيل. يحدد المشروع فصلًا عمداً عملاً ابتدائيًا أصغر بكثير.

قد يجلب المشارك: - عينة واحدة من المواد؛ - عملية تصنيع واحدة؛ - ساعة واحدة من آلة؛ - جهاز واحد؛ - صورة واحدة؛ - محول برمجي واحد؛ - طريقة اختبار واحدة؛ - موقع محلي واحد؛ - نافذة لوجستية واحدة؛ - حاجة حقيقية واحدة للعميل.

ثم يصف المشارك: - ما الذي يمكن تقديمه؛ - المكان والزمان؛ - من المسؤول؛ - ما الاستخدام المسموح به؛ - كيفية التحقق من النتيجة.

هذا يكفي للبدء.

يصبح الشبكة حقيقية عندما يمكن لطرف ثانٍ استخدام المساهمة، وإنتاج نتيجة مقبولة، وإرجاع أدلة.

المستوى التالي هو إعادة الإنتاج المستقلة في مكان آخر.

أما المستوى الذي بعد ذلك فهو القيمة الاقتصادية القابلة لإعادة الإنتاج.

هذا يخلق سلمًا من المشاركة لا يتطلب من كل مساهم أن يصبح شركة برمجيات، أو يمتلك بنية تحتية باهظة الثمن، أو يفهم النظام بأكمله قبل أن يتمكن من إضافة قيمة.

3.8 الخاتمة الجزء الأول - من الشمول إلى القدرة

الفرصة الموصوفة في الجزء الأول أكبر من الأجهزة وأصغر من الإيديولوجية.

إنها أكبر من الأجهزة لأن المشكلة المركزية ليست بطاقة واحدة، أو كمبيوتر، أو روبوت، أو بروتوكول واحد. بل هو تنسيق الأشخاص والأدوات والمواد والآلات والصلاحية والأدلة حول نتائج مادية مفيدة.

إنها أصغر من الإيديولوجية لأنه يمكن اختبار الاقتراح وظيفة واحدة في كل مرة.

هل يمكن لعملية محلية إنتاج عينة يمكن لفريق آخر التحقق منها؟

هل يمكن لمهندس بعيد العمل قبل شحن الأجهزة النهائية؟

هل يمكن لآلة موجودة الحصول على واجهة جديدة مفيدة دون استبدالها؟

هل يمكن لشخص لديه أداة عادية المساهمة بوظيفة قابلة للقياس؟

هل يمكن فهم القيمة والتكلفة والمسؤولية من قبل جميع المعنيين؟

إذا أصبحت الإجابات نعم، فإن الفكرة تكسب الجدية.

سيتنقل الجزء الثاني من الفرصة إلى المواد الأولية نفسها: **الحجر، الخيط، الطباعة وغيرها من العمليات المألوفة**، والانضباط الهندسي المطلوب لتحويلها من إمكانيات مثيرة للاهتمام إلى قدرة قابلة لإعادة الإنتاج.

حدود الأدلة (Evidence boundary) للجزء الأول

هذه **مقترح ورقة بيضاء مستقلة من HSIMC**. لا تدعي تأييدًا من الأمم المتحدة، أو OpenAI، أو مشروع بروتوكول نموذج، أو أي شريك بيئي مُعَين، أو السياق، ISO.

تظل الأدلة الهندسية الموروثة الحالية دون تغيير: - **C0-005**: خط الأساس للأجهزة الوثائقية T736؛ - **C0-007**: محاكي مُحقق المصدر؛ - **C0-008**: سجل محاكاة Azure عن بُعد التاريخي، 14/14 في 10 نوفمبر 2026؛ - **H0-001**: لا توجد مجسّات مادية جديدة؛ بقيت لوحة المرجع المادي غير مرتبطة في ذلك الاستلام؛ - تبقى الأجهزة بحجم بطاقة الائتمان هدف تصميم T736 بدلاً من ادعاء منتج نهائي.

تستخدم أمثلة الحركة الاستكشافية والمواد والتصنيع المحلي لتعريف الأسئلة وأنماط التعاون. لا يُقدمون كمواصفات مُعتمدة للمنتج ما لم يتم ذكر مستوى أدلة محدد.

ملاحظات المصدر المختارة

OpenAI, *Accelerating engineering for the physical world*, 3 2026 نوفمبر.
https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/X

Model Context Protocol, *The 2026-07-28 Specification*. https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/X

Model Context Protocol, specification dated 28 2026 يوليو.
https://modelcontextprotocol.io/specification/2026-07-28/X

United Nations, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://sdgs.un.org/2030agendaX

United Nations Sustainable Development Group, *Leave No One Behind*. https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behindX

ISO/IEC 7810, Identification cards - Physical characteristics; الأبعاد الاسمية ID-1 مم 85.60 هي x 53.98 مم.
https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:7810:ed-3:v1:enX

HSIMC, *Card Phone and Cloud Development - Cross-Project Hand Off H0-001*, 11 2026 نوفمبر.

HSIMC, *White Paper Executive Summary W0-004*, 11 2026 نوفمبر.

الجزء الثاني - المواد الأساسية: ما يعرفه الناس بالفعل وما يملكونه

لمحة سريعة عن الجزء الثاني

جادلت الجزء الأول أن المسافة بين إجابة ينتجها الذكاء الاصطناعي ونتيجة مادية ليست مجرد إزعاج مؤقت. إنها المكان الذي يجب أن تُجمع فيه المواد والأدوات والأشخاص والصلاحيات والوقت والأدلة.

يبدأ الجزء الثاني بسؤال عملي: **ماذا لو بدأت المشاركة ليس من مصنع جديد، بل مما يعرفه الناس بالفعل وما يملكونه؟**

قد تحتوي ورشة صغيرة على قصاصات حجرية، مخزون التعبئة، ماكينة خياطة، ماكينة تطريز، طابعة، علامة ليزرية، رقائق نحاسية، أدوات يدوية، هاتف، كاميرا، مساعد، صندوق من العلامات القديمة، أو ببساطة وسيلة موثوقة لصنع شيء واحد بشكل متكرر. لا تُعتبر أي من تلك الأصول، بمفردها، "تصنيع GenAI." ومع ذلك، يمكن أن تصبح كل واحدة منها جزءًا من شبكة إنتاج مدعومة بالذكاء الاصطناعي عندما يتم توضيح وظيفتها وظروفها وواجهاتها وأدلتها.

يقوم هذا الجزء بتطوير ثلاث مقترحات.

أولاً، يجب عدم تقييم المواد فقط بناءً على فئتها السوقية الأصلية. يمكن أن تكتسب لوحة معدنية مهملة، قطعة من مواد البناء، أو قصاصة حياة ثانية إذا تم فهم مصدرها وظروفها وحدود معالجتها ووظيفتها الجديدة. ينطبق نفس المبدأ على المركبات المعدنية الشبيهة بالورق، والبلاستيك المعاد تدويره، والمعادن، ومجاري المواد الأخرى. يجب أن تُربط ادعاءات إعادة الاستخدام بهوية المادة الفعلية وأدائها المقاس بدلاً من الملصقات الجذابة.

ثانيًا، يمكن أن تصبح العمليات الحرفية المألوفة عمليات هندسية وظيفية دون أن تتوقف عن كونها حرفية. يمكن أن يحمل الخيط التيار. يمكن أن يحدد التطريز مسارات موصلة. يمكن أن تضع الطباعة طبقات موصلة أو عازلة أو بصرية. يمكن أن تصبح الرقائق النحاسية موصلًا سريعًا للنماذج الأولية. لا تتحول عملية الخياطة أو الطباعة إلى مصنع إلكتروني لمجرد إضافة مادة موصلة؛ لا يزال يعتمد الوظيفة الإلكترونية على الهندسة والمقاومة والتوافق والربط والعزل والعلاج والمتانة والاختبار.

ثالثًا، الانتقال الحقيقي هو من **الحرفة إلى القدرة القابلة للتكرار**. المساهمة المفيدة ليست مجرد "يمكنني الخياطة"، "لدي طابعة"، أو "يمكنني قطع هذه المادة." إنها وظيفة مُعرفة يمكن لشخص آخر أو نظام آخر طلبها وفهمها وفحصها وإعادة إنتاجها تحت ظروف معلنة.

يعد هذا الانتقال أساسًا للإنتاج المحلي والمشاركة العالمية.

الفصل 4 - حياة ثانية للحجر

4.1 من مصدر مادي إلى استخدام محدد

الحجر" في هذه الورقة البيضاء واسع النطاق عن عمد. يمكن أن يعني الحجر الطبيعي، أو لوح مليء بالمعادن، أو قطع زائدة عن " البناء، أو شظية خرسانية، أو قطعة خزفية، أو بلاط، أو مركب معدني، أو مادة أخرى يكون طابعها الغالب غير عضوي وقد انتهى استخدامها الأصلي.

النقطة ليست في دمج هذه المواد في فئة واحدة. النقطة هي إظهار كيف تصبح مادة محلية مفيدة عندما يتم وصف هويتها ووظيفتها التالية بشكل كافٍ لشخص آخر ليتمكن من اتخاذ إجراء.

توضح نفايات البناء والهدم حجم الفرصة المتاحة. تشير المفوضية الأوروبية إلى أن مجرى هذه النفايات يتضمن الخرسانة، والطوب، والخشب، والزجاج، والمعادن، والبلاستيك، ويمثل أكثر من ثلث النفايات المتولدة في الاتحاد الأوروبي. كما تؤكد أن بعض

المكونات لها قيمة موارد عالية بينما يمكن إعادة معالجة أخرى إلى منتجات جديدة، بشرط ألا تؤدي المواد الخطرة وسوء الفرز إلى تقويض إعادة الاستخدام وإعادة التدوير.

هذا تمييز مهم لـ HSIMC: **المادة المتركة ليست تلقائيًا موردًا. تصبح موردًا فقط عندما يتم فهم حالتها، وخطرها، واستخدامها المحتمل.**

لذا يبدأ سجل المادة المفيدة بالحقائق مثل:

المصدر والاستخدام السابق؛

التركيبة التقريبية أو هوية المنتج، عند معرفة ذلك؛

الأبعاد، والسماكة والكتلة؛

الأضرار المرئية، والتلوث، والرطوبة أو المعالجة السطحية؛

ما إذا كانت المادة قد تم قصها، أو طلاءها، أو تصفيحها، أو معالجتها كيميائيًا؛

من يملكها ومن قد يصرح بإعادة استخدامها؛

أين يتم تخزينها ومتى تكون متاحة؛

ما الاختبارات التي تم إجراؤها؛

ما الاستخدامات التي لم يتم التحقق من صحتها بعد بشكل صريح.

يمكن أن تساعد الصورة، لكن الصورة ليست مواصفة مادية. يمكن أن يساعد اسم المنتج، لكن اسم المنتج ليس تقرير حالة حالية. يمكن أن يساعد الاستخدام السابق للبناء، لكنه لا يثبت ملاءمته لحمولة جديدة، أو وظيفة كهربائية، أو صحية، أو متعلقة بالحريق.

لذا فإن قيمة سجل المورد ليست في تحويل عدم اليقين إلى يقين. إنها تجعل عدم اليقين مرئيًا.

مثال محلي: من السطح المتروك إلى العينة الوظيفية

افترض قطعًا صغيرة من المعادن المستصلحة من موقع تجديد. قد يكون السؤال الأول الأكثر فائدة هو: "هل يمكن أن يصبح هذا منتجًا تجاريًا جديدًا؟" قد يكون السؤال الأهم هو: "هل يمكن أن يصبح هذا أساس عينة مستقرة، أو لوح توجيه، أو سطح تركيب، أو علامة، أو فاصلة أو تركيبة لاختبار محدد؟"

يمكن أن يكون الاستخدام الثانوي المتواضع ذا معنى اقتصادي وبيئي إذا كان يحل محل شراء جديد، وإذا كانت جهود الإعداد منخفضة بما فيه الكفاية. قد تكون نفس القطعة غير مناسبة لاستخدام هيكلي ولكنها كافية تمامًا كتركيبة اختبار غير هيكلية.

القدرة هنا ليست "إعادة تدوير الحجر". إنها شيء أكثر دقة، على سبيل المثال:

إعداد قاعدة عينة معدنية مسطحة، بأبعاد 85.60 × 53.98 مم، ضمن سماكة وحالة حواف متفق عليها، مناسبة لاختبار غير هيكلي محدد.

تخلق هذه العبارة طريقًا للأدلة:

تحديد المادة المصدرية؛

الفحص للتلوث والعيوب؛

قطع أو معالجة العينة؛

قياس الأبعاد النهائية؛

تسجيل الكتلة، والسماكة، والحالة السطحية؛

إجراء الاختبار المقصود؛

الاحتفاظ بنتيجة ذات إصدار مرتب.

يمكن أن يساهم الصانع الذي يمتلك أدوات قطع وإنهاء بسيطة في هذه العملية. يمكن لمهندس عن بُعد تحديد الهندسة ومعايير القبول. يمكن لكاميرا محلية أو أداة قياس إنتاج الأدلة. يمكن أن يُعيد ورشة عمل ثانية إنتاج نفس العينة باستخدام مادة مختلفة ومقارنة النتائج.

الذكاء ليس داخل الحجر. الذكاء في **التعريف المشترك لما يُطلب من المادة القيام به، والأدلة على أنها قامت بذلك.**

4.2 ورق الحجر، والمركبات ونفايات البناء: مسارات متميزة

عبارة "ورق الحجر" جذابة لأنها تبدو وكأنها تربط المحتوى المعدني بمنتج مألوف على شكل ورق. وهي أيضًا مصدر للارتباك.

تعد الأوراق التجارية المملوءة بالمعادن عادة مركبات مُهندَسة لها تركيبة وعملية تصنيع محددتان. في حين أن نفايات البناء المعدنية هي مجرى نفايات غير متجانس. الحجر الطبيعي هو فئة أخرى. لا ينبغي دمج هذه المسارات بشكل صامت.

بالنسبة لـ HSIMC، النهج الصحيح هو معاملة كل واحدة كمورد وملف عملية منفصل.

المسار أ: ورقة معدنية مملوءة موجودة تجاريًا

إذا كانت الورقة المملوءة بالمعادن المتاحة تجاريًا موجودة، فإن الأسئلة المفيدة تشمل:

التركيبة المعلنة وبيانات الشركة المصنعة؛

السماكة والثبات الأبعاد؛

طاقة السطح وقابلية الطباعة؛

حساسية الحرارة؛

التوافق مع الليزر، أو الشفرات، أو الدفائع؛

أو الملصقات؛ NFC التصاق الأحبار، والتصفيحات، وشرائح

سلوك الطي، والتمزق، والتآكل؛

مسار إعادة التدوير أو التخلص في السوق الفعلية.

يمكن للتصميم بعد ذلك اختبار ما إذا كانت المادة مفيدة لبطاقة أو ملصق أو غلاف أو إدراج هدية أو أداة أو عنصر تعبئة أو وظيفة محددة أخرى.

المسار ب: مركب معدني مصنّع محليًا

إذا كان الهدف هو صياغة ورقة جديدة أو جزء مصبوب من مسحوق المعدن ومواد الربط، فإن ذلك يعد مشروع تطوير مواد. يتطلب وصفًا معلنًا، وخصائص الجسيمات، ونظام الربط، وعملية الخلط والتشكيل، وظروف المعالجة، واختبار المواد وبيانات القابلية للتكرار.

إن عبارة "من الحجر إلى البطاقة" الجذابة ليست كافية. التركيبة التي تعمل مرة واحدة في عينة يدوية ليست بعد قدرة إنتاجية.

الأدلة المفيدة الأدنى أقرب إلى:

هوية مادة الإدخال والدفعة؛

كسور الكتلة أو نطاق التركيبة؛

طريقة المعالجة والمعدات؛

درجة الحرارة، والضغط، والوقت، والمتغيرات المعالجة الأخرى الملائمة؛

سماكة العينة والكثافة؛

التغير الأبعاد بعد المعالجة؛

القوة، والمرونة، والتآكل أو خاصية أخرى ذات صلة بالوظيفة المقصودة؛

أوضاع الفشل؛

عدد العينات والتنوع المرصود.

المسار ج: إعادة الاستخدام المباشر لمواد البناء

تجنب المسار الثالث إنشاء مركب جديد على الإطلاق. يمكن قطع بلاطة مستعادة، أو لوح، أو قطعة حجر وإعادة استخدامها مباشرةً.

قد يكون هذا هو المسار المحلي الأسرع لأنه يقلل من التحويل. كما أنه يضع أهمية أكبر على الفحص، والفرز، والتكيف مع عدم انتظام المادة المصدرية.

المنطق البيئي مختلف في كل مسار. قد يتجنب إعادة استخدام قطعة موجودة إنتاج مواد جديدة ولكن يتطلب النقل والقطع. قد يتطلب إنتاج مركب جديد استهلاكًا للربط، والطاقة، وعمليات اللمسات النهائية. قد يكون للورقة التجارية المملوءة بالمعادن تأثيرات سابقة مختلفة وخيارات نهاية حياة.

لذا فإن هذه الورقة البيضاء لا تدعي أن مسارًا واحدًا هو "الأكثر صداقة للبيئة". بل تقترح أن يقاس المقارنة بوظيفة معينة.

سجل مقارنة عملي

بالنسبة لعينة بحجم بطاقة، يمكن أن تسجل مقارنة بسيطة:

الحقل

قطعة معادة الاستخدام من معدن

ورقة معدنية مملوءة موجودة تجاريًا

مركب محلي جديد

المصدر

مادة محلية مستعادة

منتج تم شراؤه

مكونات تم إعدادها محليًا

الإعداد

قطع / طحن / تنظيف

قطع / طباعة / تصفيح

خلط / تشكيل / معالجة / إنهاء

مادة جديدة مضافة

منخفضة إلى متوسطة

المنتج مُنتَج مسبقًا

رابط + إضافات + طاقة

الاتساق الأبعاد

يعتمد على المصدر

عادةً مرتفعة

يعتمد على العملية

السطح للطباعة

قد يتطلب معالجة

يعتمد على المنتج

يعتمد على التركيبة

الأدلة المطلوبة

الحالة + الهندسة + اختبار الاستخدام

ورقة بيانات + اختبار العملية

وصفة + عملية + اختبار الخصائص

الحالة الحالية

يجب التحقق منها

يجب التحقق منها

تطوير حتى تصبح قابلة للتكرار

هذه الجدول غير مكتمل عمدًا. إنه إطار اتخاذ قرار، وليس اعتمادًا على المواد.

4.3 قياس العائد، والمتانة، والتكلفة، والآثار البيئية

يصبح التجربة المادية مفيدة اقتصاديًا عندما تبدأ في الإجابة على أربعة أسئلة:

العائد - كم عدد المخرجات القابلة للاستخدام يتم الحصول عليها من الإدخال المتاح؟

المتانة - هل يبقى الناتج صالحًا للوظيفة المقصودة خلال الوقت المطلوب؟

التكلفة - ما هي تكلفة مخرج واحد مقبول بالفعل، بما في ذلك المحاولات الفاشلة والعمالة؟

الأثر البيئي - ما هي المواد الجديدة والطاقة والنقل والنفايات التي تم إدخالها أو تجنبها؟

العائد

يجب تعريف العائد بناءً على قاعدة قبول. إذا تم جمع عشر قطع مستعادة ولم يتمكن سوى أربعة منها من إنتاج عينة مسطحة ونظيفة بالحجم المطلوب، فإن العائد ليس عشرة. تستشار القطع المرفوضة جزءًا من أدلة العملية.

بالنسبة للتصنيع المحلي، يمكن أن يكون العائد أكثر إفادة من سعر المادة. قد تكون مجرى نفايات "مجانية" بتكلفة فصل وتنظيف وفشل مرتفعة أكثر تكلفة من ورقة تم شراؤها. بالمقابل، قد تكون قطعة محلية تحتاج تكاد إلى معالجة قليلة موردًا ممتازًا حتى لو كانت متاحة فقط بكميات صغيرة.

المتانة

يجب ربط المتانة بالاستعمال المقصود. عينة مستخدمة لخط اختبار محاذاة مخبرية لها متطلبات مختلفة عن بطاقة تهدف للبقاء لسنوات في محفظة، أو عنصر هدية يتعامل معه العملاء، أو تركيب يتعرض للحرارة والاهتزاز.

يمكن أن تكون الاختبارات المفيدة متواضعة لكنها واضحة:

الإدخال أو الإخراج المتكرر؛

ثني أو flex cycles؛

تآكل السطح؛

التعرض للرطوبة؛

التصاق الطبقات المطبوعة أو المرتبطة؛

التغير الأبعاد؛

تلف الحواف بعد القطع؛

أداء قراءة عنصر RFID أو NFC أو المرفق QR.

تعتبر طريقة الاختبار وعدد الدورات matters. "ليس نتيجة هندسية" يبدو دائمًا.

التكلفة الكاملة لكل نتيجة مقبولة

صيغ مفيدة هي:

التكلفة الكاملة لكل نتيجة مقبولة = إجمالي المادة + العمالة + الآلات + الطاقة + أدوات العمل + الفحص + تكلفة المخرجات الفاشلة، مقسومة على الكمية المقبولة.

هذا مهم بشكل خاص في التصنيع المحلي على دفعات صغيرة. قد يكون سعر المادة غير ذي صلة تقريبًا مقارنة بالإعداد، والمحاذاة، وإعادة العمل.

تساعد نفس المنطق في تفسير سبب أهمية السرعة أكثر من تكلفة الوحدة المنخفضة. قد يكون ورشة عمل محلية أكثر تكلفة لكل ورقة لكن قادرة على إنتاج عينة معدلة اليوم، مما يسمح لفريق الهندسة العالمي بالاستمرار في العمل على الفور. تكمن القيمة الاقتصادية في زمن التكرار، وليس فقط في سعر المادة.

الآثار البيئية بدون مطالبات أوتوماتيكية

يجب أن تُسجل المطالبات البيئية مقابل خط الأساس المحدد.

إذا كانت مادة مستعادة تحل محل لوحة تم شراؤها حديثًا، فإن الأسئلة المفيدة تشمل:

ما هي المواد الجديدة التي تم تجنبها فعليًا؛

مدى بعد المادة المستعادة التي تم النقل؛

ما هي المعالجة، والقطع، أو الطلاء المطلوبة؛

ماذا كانت النفايات الناتجة عن الإعداد؛

ما إذا كان استخدام الجديد يمدد الحياة أو مجرد يؤخر التخلص؛

ما إذا كانت التركيبة الجديدة تجعل الانفصال فيما بعد أكثر صعوبة؛

ما إذا كانت أي مواد خطرة أو غير معروفة يتم إدخالها إلى سياق جديد.

هذا يتماشى مع مبدأ أوسع للاقتصاد الدائري: الاستعادة لها قيمة، لكن الجودة، والفرز، والمعالجة الآمنة مهمة.

من القصة البيئية إلى الأدلة القابلة للتكرار

غالبًا ما تكون أقوى قصة استدامة ليست درامية. قد تكون ببساطة:

استخدمت هذه الدفعة 12 قطعة مستصلحة محليًا. التقى ثمانية بمعايير العينة. تم رفض أربعة. حلت العينات المقبولة محل ثمانية ألواح جديدة تم شراؤها لسلسلة الاختبار هذه. استغرق القطع فترة زمنية مسجلة من وقت الآلات وأنتجت كمية قابلة للقياس من النفايات.

يمكن أن تتحسن تلك العبارة مع مرور الوقت. يمكن مقارنتها مع مواد أخرى. يمكن تدقيقها. يمكن أن تُفيد القرار التالي.

إنها أكثر فائدة من دعوى غير مدعومة بأن المنتج "صفر نفايات" أو "صديق للبيئة".

الفصل 5 - من الخيط إلى الواجهة

5.1 خيوط موصلة وهوائيات نسيجية

تعتبر آلة الخياطة واحدة من أشهر أدوات الإنتاج في العالم. كما أنها مثال تعليمي على كيفية اكتساب قدرة حرفية قائمة لدور هندسي جديد.

يتم استخدام الخيط العادي للربط، والتعزيز، والتزيين. يمكن أن يحمل الخيط الموصل أيضاً تياراً كهربائياً أو يشكل جزءًا من هوائي أو قطب كهربائي أو جهاز استشعار. يمكن أن يضع التطريز ذلك الخيط في هندسة قابلة للتكرار.

تظهر الأبحاث حول هوائيات NFC المطرزة الإمكانيات والقيود بوضوح. حيث قامت دراسة من جامعة مانشستر بتصنيع نماذج أولية لهوائيات NFC على القطن باستخدام خيوط موصلة مطلية بمعادن تشمل الفضة والفولاذ المقاوم للصدأ. وقد قارن العمل بين أساليب التطريز وقاس الفرق الكبير في مقاومة التيار المستمر. كما تم مطابقة لولب مطرز مع شريحة NFC محددة. لم يكن الناتج "أي خيط معدني يصبح NFC." بل كان الناتج أن خيطاً محدداً، وهندسة غرز، وشكل هوائي، وشرائح يمكن هندستها معًا وقياسها.

تكون تلك التمييز مركزية لهذه الورقة البيضاء.

تساهم آلة الخياطة في قدرة التوزيع

يمكن أن تكون مساهمتها أضيق .NFC. لا تحتاج آلة الخياطة أو التطريز إلى فهم بروتوكول:

.قم بوضع خيط موصل محدد على طول مسار مُركب على ركيزة نسيج محددة، مع معلمات غرزة معلن عنها وأدلة تفتيش

قد يقدم مساهم آخر تصميم الهوائي. وقد يختار آخر الشريحة. وآخر قد يقوم بنمذجة سلوك الترددات الراديوية. وآخر قد يختبر نطاق القراءة. وآخر قد يصمم التثبيت الميكانيكي لكابل أو هدية أو ملابس أو غلاف بطاقة.

هكذا تتحول آلة يومية إلى جزء من سير عمل هندسي عالمي دون التظاهر بأداء وظيفة النظام بالكامل.

المتغيرات الهامة

تشمل المتغيرات المفيدة لوظيفة النسيج الموصلة:

مادة الخيط، والتغطية، والقطر؛

المقاومة المقاسة لكل وحدة طول؛

نوع الركيزة، والسماكة، والامتداد؛

نوع الغرزة، والميل، والضغط، وعدد التمريرات؛

الهندسة والفراغ بين المسارات الموصلة؛

طريقة الاتصال بمكون أو موصل؛

العزل وتخفيف الإجهاد؛

متطلبات الالتواء، والغسيل، والاحتكاك، أو الرطوبة؛

تدقيق الهوائي أو جهاز الاستشعار، عند الاقتضاء؛

طريقة التفتيش والقبول.

توجيه then يمكن لمهندس عن بُعد تحديد هذه المتغيرات. يمكن لصانع محلي الإبلاغ عما يمكن أن تحققه الآلة فعليًا. يمكن التصميم عبر الأدلة بدلاً من الافتراض.

يمكن لوظيفة الزخرفية والوظيفة الإلكترونية التعايش

يظهر التطريز أيضاً أن الوظيفة الإلكترونية لا تتطلب لغة بصرية صناعية. لقد أظهرت الأبحاث دمج هوائيات نسيجية موصلة داخل شعارات مطرزة زخرفية، حيث يتم وضع الخيط الموصل على الجانب الخلفي بينما يخلق الخيط الملون التصميم المرئي.

بالنسبة لـ HSIMC، يشير هذا إلى مبدأ تصميم قيّماً:

يمكن أن تبقى الواجهة الوظيفية محلية ثقافياً وجمالياً وتجارية.

لا ينبغي أن يبدو هدية فندق أو زي رسمي للفريق أو شارة حدث أو ملحق كابل وكأنه نموذج مختبري لمجرد أنه يحتوي على نقطة دخول رقمية أو موصل وظيفي.

هذا مهم للمشاركة. يمكن للمنتجين المحليين المساهمة ليس فقط في القدرة التصنيعية ولكن أيضًا في المعرفة المادية، والجمالية، والمعنى الثقافي، والألفة لدى الزبائن.

5.2 علامات مطبوعة، أقطاب كهربائية، وسطحيات وظيفية

تعتبر الطباعة عملية ناضجة أخرى يمكن أن تصبح جزءًا من الإلكترونيات والاستشعار عندما تحتوي المادة المودعة على خاصية وظيفية.

تصف أدبيات الإلكترونيات المطبوعة الأحبار الموصلة، وشبه الموصلة، والعازلة التي يتم إيداعها على الركائز من خلال طرق مثل الطباعة بالشاشة والطباعة بالحبر النفاث، وغالبًا ما تتبعها عملية المعالجة أو التلبيد. تعتمد الأداء ليس فقط على الحبر ولكن أيضًا على خشونة الركيزة، والمسامية، والتجفيف، والمعالجة اللاحقة.

هذا يوفر جسرًا مفيدًا بين المناطق التقليدية للطباعة ونمذجة الإلكترونيات.

ابدأ مع أبسط طبقة وظيفية

لا تحتاج المساهمة الوظيفية الأولى إلى أن تكون ترانزستور أو دائري كامل. قد تكون:

علامة محاذاة بصرية ذات تباين عالي؛

وسادة موصلة؛

قطب كهربائي للمس السعوي؛

أثر هوائي؛

عنصر مقاوم؛

بصمة موصل؛

فاصل عازل؛

هدف معايرة مطبوع؛

رمز QR مرتبط بهوية مورد؛

طبقة تسجيل تسمح بعملية لاحقة للتوافق بدقة.

تمتلك كل وظيفة اختبار قبول مختلف.

يمكن التحقق من رمز QR من خلال فك الترميز البصري. يمكن فحص أثر موصل للمقاومة والاستمرارية. يمكن اختبار قطب كهربائي سعوي مع وحدة تحكم معروفة. يتطلب الهوائي ضبطاً واختبار أداء القراءة. تتطلب علامة التسجيل قياسًا هندسيًا.

لا يحتاج الطابع المحلي إلى أن يصبح مسؤولاً عن المنتج النهائي بالكامل. بل يجب أن يكون مسؤولاً عن النتيجة المطبوعة المتفق عليها.

الركيزة جزء من العملية

المطلي على ورق خشن أو نسيج أو ورقة معدنية. قد يتغلغل الحبر الموصل في PET قد يفشل تصميم يحقق نتائج جيدة على ركيزة مسامية أو يتصدع عند الانحناء. درجة حرارة المعالجة المناسبة لمادة واحدة قد تشوه مادة أخرى.

لذا يجب أن تكون الطبقة الوظيفية المطبوعة مرتبطة دائمًا بملف الركيزة.

على الأقل:

هوية المادة والسماكة؛

معالجة السطح، والتغطية أو الجلد؛

عملية الطباعة والمعدات؛

هوية الحبر أو المعجون والدفعة؛

الشبكة، والفوهة، والدقة، أو معلمة العملية الأخرى حسب الاقتضاء؛

حالة المعالجة أو التجفيف؛

الهندسة النهائية؛

اختبار كهربائي أو بصري؛

الحدود البيئية وقيود المعالجة.

هنا تصبح المعرفة في الطباعة المحلية ذات قيمة. غالبًا ما يعرف المشغلون، من خلال الممارسة، أي الركائز توفر تغذية موثوقة، وأي التغطيات تسبب مشاكل في الالتصاق، وكيف تؤثر الرطوبة على التجفيف، وكيف تتجدد التسجيل على آلة معينة. يمكن لـ GenAI المساعدة في هيكلة ومقارنة تلك الملاحظات، لكن العملية المحلية لا تزال تنتج الأدلة.

رقائق النحاس، والأفلام، والتكرار السريع

توفر رقائق النحاس مسارًا آخر لتصنيع النماذج الأولية بسهولة. يمكن قطع نمط موصل، أو حفره، أو laminating it أو تشكيله متعدد الطبقات التقليدي PCB بطرق أخرى دون الالتزام بإجراء تصنيع.

تتمثل القيمة في السرعة وسهولة الوصول. قد يتمكن فريق محلي من إنتاج هوائي أو قطب كهربائي أو نمط دائرة منخفضة التعقيد على الفور.

تُعتبر الحدود هنا مهمة أيضًا. لا تعادل نموذج الرقاقة تلقائيًا PCB إنتاجي. قد تختلف الالتصاق، وحجم الميزة الدنيا، والعزل، والأكسدة، وسعة التيار، والثني، وموثوقية الموصل، وسلوك RF، وتسامح التصنيع.

لذا فإن سير العمل الصحيح هو:

تصنيع نموذج أولي بسرعة -> قياس -> تعلم -> اتخاذ قرار بشأن الاحتفاظ بالطريقة المحلية أو الانتقال إلى عملية تصنيع أكثر ضبطًا.

نتيجة التجربة ليست التزامًا بتقنية التصنيع. إنها أدلة تضيق القرار التالي.

5.3 دمج الحرف، والوحدات الإلكترونية، والحوسبة

أقوى نمط في هذا الفصل هو فصل الأدوار.

يمكن بناء كائن وظيفي من طبقات يساهم بها أشخاص مختلفون:

طبقة المادة - نسيج، ورق، ورقة معدنية، بلاستيك، معدن، أو ركيزة أخرى؛

سطح وظيفي - موصل مطبوع، خيط مطرز، أثر رقاقة، علامة أو قطب كهربائي؛

جهاز استشعار، قارئ، وحدة تحكم، راديو، أو لوحة واجهة؛ NFC، **وحدة إلكترونية** - شريحة

آخر؛ Runtime كمبيوتر محلي، أو T736، **عقدة حسابية** - هاتف، عقدة

سحابة وطبقة نموذج - تصميم، تحليل، تخطيط، إصدار وتعاون؛

سلطة الإنسان - الشخص أو المؤسسة المسموح له باستخدام، تعديل، مشاركة أو تشغيل النتيجة؛

طبقة الأدلة - القياسات والسجلات التي تثبت ما تم بناؤه واختباره بالفعل.

تتمثل ميزة هذه العمارة في أن الابتكار لا يتطلب من كل مشارك إتقان كل طبقة.

يمكن أن تساهم ورشة نسيجية في التوزيع القابل للتكرار. يمكن أن يساهم الطابع في العلامات الوظيفية. يمكن أن تقدم شركة إلكترونيات وحدة. يمكن لفريق البرمجيات توفير أداة. يمكن لمتكامل محلي ربطه بجهاز موجود. يمكن لفريق الذكاء الاصطناعي العالمي المساعدة في مقارنة التصاميم وإنشاء خطط اختبار.

تسمح الواجهة المشتركة لهذه المساهمات بالالتقاء.

مثال بحجم بطاقة الائتمان

تخيل كائنًا بحجم بطاقة يتكون سطحه المرئي من طباعة محلية، بينما يحتوي الجانب الخلفي على هوائي مطرز أو من الرقائق، متصل بـ URI QR/NFC صغيرة، حيث يتم الوصول إلى تحملها الأعمق من خلال NFC وتوفير الوظيفة الإلكترونية عبر وحدة HSIMC Resource.

قد لا تحتوي البطاقة نفسها على معالج.

في نسخة أخرى، قد تتصل البطاقة بوحدة واجهة صغيرة.

في نسخة لاحقة، قد توفر عقدة حوسبة قائمة على T736 معالجة محلية وواجهات مادية.

يمكن أن تنتمي جميعها إلى نفس عائلة القدرة دون الادعاء بأنها نفس الأجهزة.

تتمثل قيمة العمارة الطبقية في: **يمكن أن يبقى الكائن المرئي بسيطًا بينما تتطور القدرة من خلفه.**

يمكن أن تصبح الهدية مدخلاً إلى القدرة

يغير ذلك أيضًا من دور المنتجات اليومية.

يمكن أن تحمل كابلًا، أو علامة، أو غلاف بطاقة، أو رقعة نسيج، أو حزمة، أو هدية:

معرف دائم؛

QR/NFC نقطة دخول؛

معلومات المادة والدفعة؛

رابط خدمة أو تكوين؛

إجراء ضمان أو صيانة؛

وصف للقدرة المحلية؛

مسار إلى وظيفة دعم بشري أو ذكاء اصطناعي.

تظل المنتجات المادية مفيدة بمفردها. لا ينبغي أن تهيمن الطبقة الرقمية على الكائن. يمكنها ببساطة إنشاء علاقة مستمرة بين الكائن، والصانع، والمستخدم، والخدمة التالية.

هذا مهم بشكل خاص للمنتجين الصغار. لا يحتاجون إلى بناء منصة عالمية. يمكنهم إنتاج طبقة مادية واحدة محددة جيدًا وربطها بنظام أوسع تحت السلطة المتفق عليها.

الفصل 6 - من الحرفة إلى القدرة القابلة للتكرار

6.1 دالة، واجهة ونتيجة قابلة للتكرار

أهم تحول في الجزء الثاني ليس من "المواد القديمة" إلى "المواد الذكية." إنه من مهارة غير رسمية إلى قدرة يمكن لطرف آخر استخدامها بأمان.

غالبًا ما تعيش القدرة الحرفية في ذاكرة الشخص:

"أعرف كيفية القيام بهذا القطع بدقة."

"يمكن لهذه الآلة التعامل مع تلك القماش إذا غيّرت الشد."

"هذا الحبر يعمل على هذه الطلاء."

"الليزر يحدد جيدًا إذا تم تغيير التركيز قليلاً."

"يمكن لهذا المورد صنع الجزء بسرعة."

هذه التصريحات ذات قيمة. كما أنها صعبة التوسع لأن الشروط ضمنية.

تجعل القدرة القابلة للتكرار الأجزاء المفيدة صريحة.

يمكن أن تشتمل وصفة الحد الأدنى للقدرة على:

المجال

السؤال

الدالة

ما النتيجة التي يمكن إنتاجها؟

المدخلات

ما المادة أو الملف أو الجسم أو الحالة المطلوبة؟

النتائج

ما النتيجة المادية أو الرقمية العائدة؟

الشروط

ما الآلة أو الأداة أو البيئة أو التحضير المطلوب؟

الواجهة

كيف يتم تقديم الطلب وكيف يتم تحديد النتيجة؟

الصلاحية

من له الحق في طلب أو الموافقة أو تعديل أو إصدار العمل؟

الأدلة

ما القياس أو الفحص الذي يثبت الانتهاء؟

النسخة

أي طريقة، تصميم وبرمجيات تم استخدامها؟

التكلفة والوقت

ما الموارد التي استُهلكت فعليًا؟

الحدود

ما الذي لا يزال غير مدعوم أو غير موثق؟

يمكن أن تتواجد هذه الوصفة على هيئة ورقة قابلة للقراءة من قبل البشر، أو ملف قابل للقراءة من قبل الآلات، أو كلاهما.

الهدف ليس البيروقراطية. الهدف هو تقليل الكمية من المعرفة الخفية التي يجب إعادة اكتشافها في كل مرة يصل فيها متعاون جديد.

القابلية للتكرار لا تعني التطابق في كل مكان

.قد تستخدم ورشة ثانية آلة مختلفة. قد تحتوي مدينة أخرى على مواد مختلفة. قد يختار عامل محلي تثبيتًا آخر

لذا فإن القابلية للتكرار لا تتطلب أن يكون كل تنفيذ متطابقًا. بل تتطلب أن تكون الاختلافات مرئية وأن يمكن التحقق من النتيجة مقابل نفس التوقعات الوظيفية.

على سبيل المثال، قد تنتج ورشتان هوائي NFC قماشي باستخدام آلات تطريز مختلفة. إذا سجّلت كلتاهما الخيط، الهندسة، إعدادات الغرز، المقاومة واختبارات الأداء، يمكن مقارنة نتائجهما.

الشيء المشترك هو **عقد الدالة**، وليس علامة الآلة.

6.2 المهارات، العينات، ظروف العملية والقبول

يمكن تنظيم الإسهام العملي في أربعة أشياء مرتبطة:

1. المهارة

قدرة الإنسان أو المنظمة: القطع، الطباعة، الخياطة، التصنيع، التجميع، الاختبار، البرمجة، المعايرة، الإصلاح أو التنسيق.

يجب ألا يدعي سجل المهارة كفاءة عالمية. يمكن أن يكون ضيقًا ومفيدًا.

مثال:

"يمكن تطريز خيط موصل على ركائز قطنية وبوليستر باستخدام مسار متجه محدد؛ يمكن تقديم قياس المقاومة وصور العينة؛ يتم ضبط التردد من قبل طرف آخر."

هذا أكثر موثوقية من "خبير النسيج الذكي" إذا كانت المساهمة الفعلية هي التطريز والقياس.

2. العينة

العينة هي دليل على أن عملية قد أنتجت نتيجة تحت شروط معروفة.

يتضمن سجل العينة الجيد:

رقم تعريف العينة؛

نسخة التصميم؛

دفعة المدخلات؛

الآلة والأداة؛

العامل أو الطرف المسؤول؛

التاريخ والموقع؛

إعدادات العملية؛

نتيجة الفحص؛

صور أو ملفات قياس؛

الانحرافات والفشل.

يمكن أن تصبح العينة بعد ذلك جزءًا من مكتبة الأدلة المتزايدة.

3. ظروف العملية

تجعل ظروف العملية العينة قابلة للتفسير.

بدونها، قد يكون من المستحيل إعادة إنتاج عينة ناجحة.

بالنسبة للتصنيع المحلي، حتى سجل بسيط يمكن أن يكون قويًا:

نموذج الآلة؛

نوع الأداة أو الإبرة؛

معدل التغذية أو السرعة؛

درجة الحرارة أو مدة المعالجة؛

نسخة التثبيت؛

الحالة البيئية إذا كان ذلك ذا صلة؛

ملاحظة العامل حول تعديل يدوي.

المساعدة في تحويل الملاحظات غير الشكلية إلى ملفات مهيكلة، مقارنة النسخ وتحديد المتغيرات المفقودة. يجب GenAI يمكن لـ ألا تبتكر قيمة لم يتم قياسها أبدًا.

4. القبول

القبول هو ما يحوّل "تم صنع شيء ما" إلى "تم تسليم النتيجة المطلوبة."

يمكن أن يكون القبول:

قياس الأبعاد؛

اختبار الاستمرارية؛

نطاق المقاومة؛

فك الشفرات QR؛

قراءة NFC؛

نتيجة محاذاة الصورة؛

الفحص البصري مقابل مرجع؛

توافق ميكانيكي ناجح؛

موافقة العميل؛

مجموعة من الاختبارات.

تحتاج التطبيقات المختلفة إلى قواعد قبول مختلفة.

النقطة المهمة هي أن القبول يُتفق عليه قبل زيادة الحجم كلما كان ذلك ممكنًا.

6.3 المشاركة عبر الصناعة والاستخدام

عندما يتم وصف القدرة بهذه الطريقة، تصبح المشاركة أوسع بدون أن تصبح غامضة.

يمكن لورشة عائلية أن تشارك عن طريق إنتاج نمط قماشي مختبر. يمكن لمطبعة أن تشارك عن طريق صنع طبقة موصلة أو بصرية مسجلة. يمكن لطالب أن يشارك عن طريق كتابة أداة فحص. يمكن لمتقاعد لديه معرفة عميقة بالعملية أن يساهم بطريقة تثبيت أو دليل استكشاف أخطاء. يمكن لمورد كبير أن يساهم بمكون معتمد. يمكن لمهندس سحاب أن يساهم بمحاكاة. يمكن لمزود خدمات اللوجستية أن يساهم بفترة نقل مقبولة.

لا يحتاجون لأن يصبحوا شركة واحدة.

يحتاجون إلى وسيلة لجعل مساهماتهم مفهومة، معترف بها وقابلة للتحقق.

المشاركة ليست عملاً مجانياً

يجب أن يميز نموذج المشاركة العالمية بين التعلم، التطوع، الإسهام البحثي، العمل المدفوع، العرض التجاري وترخيص الملكية الفكرية.

يمكن أن تحمل نفس العمل الجسدي معاني اقتصادية وأخلاقية مختلفة جدًا حسب الاتفاق.

يجب أن يكون للمساهم القدرة على معرفة:

ما المطلوب؛

ما إذا كان العمل مدفوعًا أو مُتبرعًا أو تجريبيًا أو تخمينيًا؛

كيف يمكن إعادة استخدام النتيجة؛

ما إذا كان سيتم ذكر المساهم؛

من يملك التصميم أو البيانات الجديدة؛

من يتحمل تكلفة الفشل أو إعادة العمل؛

متى يستحق الدفع؛

كيف يمكن للمساهم أن يتوقف عن المشاركة.

هنا تصبح سلطة الإنسان مبدأ اقتصاديًا عمليًا.

المشاركة يجب أن تُنتج القدرة، لا الاعتماد

يجب أن يترك المشروع المفيد المشاركين بشيء يمكنهم استخدامه مجددًا:

عملية مختبرة؛

تثبيت أفضل؛

قالب قابل لإعادة الاستخدام؛

ملف آلة؛

مهارة موثقة؛

علاقة جديدة مع عميل؛

طريقة قياس؛

أداة برمجية؛

عينة مرجعية؛

فهم أوضح للتكاليف والحدود.

الهدف ليس جعل كل شخص مهندسًا للأجهزة. بل السماح للناس بالمساهمة على المستوى الذي يمتلكون فيه بالفعل كفاءة، مع توفير مسارات لتعلم المزيد.

من إثبات محلي إلى مشاركة عالمية

تصبح القدرة المحلية مفيدة عالميًا من خلال تسلسل:

اكتشاف - يتعرف شخص ما على مادة أو مهارة أو أداة أو عملية موجودة؛

وصف - يتم تسجيل الدالة والحدود؛

عينة - يتم إنتاج نتيجة صغيرة؛

قياس - يتم فحص النتيجة؛

نسخة - يتم تجميد الطريقة والأدلة؛

عرض - تصبح القدرة متاحة تحت شروط موضوعة؛

قبول - توافق جهة مسؤولة على تنفيذ عمل محدد؛

تنفيذ - يتم تنفيذ العمل محليًا؛

تحقق - تُعاد الأدلة؛

تعلم - تحسن النتيجة التصميم أو العملية أو النموذج التالي.

تربط هذه الحلقة الصناعة المحلية بالهندسة العالمية بدون حاجة لصانع محلي لتشغيل منصة برامج عالمية.

السؤال الاقتصادي الأول: ماذا تغير؟

يجب قياس قيمة القدرة من خلال التغيير الذي تخلقه.

هل وصلت العينة أسرع؟

هل قلّلت الطريقة الجديدة من دورات الفشل؟

هل تجنبت المادة المحلية شراءًا جديدًا؟

هل حصل صانع على مهمة جديدة مدفوعة؟

هل تمكن فريق آخر من إعادة إنتاج النتيجة بدون اتصال توضيحي طويل؟

هل حصل عميل على منتج أو خدمة أفضل؟

هل قلّل العملية من استخدام المواد والطاقة أو زادها؟

هل احتفظ المساهم بالسلطة على استخدام عملهم؟

تربط هذه الأسئلة الجزء الثاني مباشرة بالعائد على الاستثمار، والمعايير البيئية، وأهداف التنمية المستدامة دون تحويل تلك الأطر إلى زينة.

حزمة مشاركة مدمجة

يقترح المستند الأبيض حزمة أولية بسيطة لمساهم جديد:

احضر قدرة قائمة واحدة. سلّم دالة قابلة للتكرار واحدة.

يمكن أن تكون حزمة المساهمة صغيرة:

وصف دالة واحدة؛

عينة واحدة أو نتيجة مرجعية؛

ملاحظة عملية واحدة؛

طريقة قبول واحدة؛

بيان واحد للصلاحية وشروط إعادة الاستخدام؛

سجل واحد للوقت والتكلفة الفعلية.

هذا يكفي للبدء.

يمكن أن تتصل لاحقًا ببطاقة، إدخال HSIMC Resource، NFC/QR (كائن واقعي/تجاري)، ملف قابل للقراءة من قبل الآلات، عقد T736، المحاكي أو سير العمل العالمي للتعاون.

العبوة الصغيرة مقصودة. يجب ألا تتطلب المشاركة من ورشة صغيرة بناء توأم رقمي كامل قبل أن يتمكن أي شخص من العمل عليه.

الجسر إلى الجزء الثالث

ركز الجزء الثاني على المواد، والأدوات المألوفة وتحويل الحرفة إلى قدرة قابلة للتكرار.

سيتناول الجزء الثالث نموذج التعاون الذي يجعل تلك القدرات قابلة للاستخدام عبر الفرق: الأشخاص الذين يحملون سلطة، الأدوات التي تقوم بالأفعال، الموارد التي تقدم السياق، العقود التي تعرف الوظائف، والأدلة التي تحافظ على المساءلة عبر الطلبات عديمة الحالة.

المادة محلية.

المهارة محلية.

الشخص المسؤول محلي.

يمكن أن يكون التعاون عالميًا.

ملاحظات المصدر للجزء الثاني

أو المنتجات المستقبلية HSIMC تدعم المصادر الخارجية التالية بيانات خلفية محددة في هذا الجزء. إنها **لا** تشهد على نماذج.

1. المفوضية الأوروبية، **نفايات البناء والهدم** - تركيب نفايات البناء والهدم، إمكانات استعادة الموارد،sorting والاعتبارات المتعلقة بالمواد الخطرة.

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en

2. بحث جامعة مانشستر PDF، **هوائيات RFID القابلة للارتداء المنسوجة بالنصوص الإلكترونية** - نماذج هوائيات NFC المنسوجة، خيوط موصلة، مقارنة بين طرق الغرز، مقاومة مقاسة ومطابقة الرقائق.
https://research.manchester.ac.uk/files/76660584/e_Textile_Embroidered_Wearable_Near_Field_Communication_RFID_Antennas.pdf

3. جل وآخرون، **هوائيات قماشية ملونة مضمنة في الشعارات المطرزة**، مجلة الشبكات الحسية والمشغلات - خيط إلكتروني موصل مضمن في أشكال زخرفية مطرزة.
https://www.mdpi.com/2224-2708/4/4/371

4. أ. كاميشن وآخرون، والأدب الاستعراضي المرتبط المُلخص في **مراجعة حول الإلكترونيات المطبوعة: طرق التصنيع، الأحبار، الركائز، التطبيقات وآثارها البيئية** - أحبار وظيفية، ركائز، طرق الطباعة، معالجة وأهمية تفاعل الحبر مع الركيزة وقابلية التكرار.
https://www.mdpi.com/2504-4494/5/3/89

5. روبيو وبولدك، **طباعة الشاشة لتخزين الطاقة والإلكترونيات الوظيفية: مراجعة** - الطباعة بالأسطوانة للمواد الموصل والوظيفية على الركائز المرنة، مع متغيرات العملية المؤثرة على أداء الجهاز.
https://www.mdpi.com/2673-3978/6/2/7

6. OpenAI، **تسريع الهندسة للعالم الفيزيائي**، 3 نوفمبر 2026 - سياق خلفي لعمليات الميكانيكا الكهربائية، والمحاكاة والتصنيع المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
/https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world

حدود الأدلة (Evidence boundary)

الجزء الثاني هو إطار معماري ومشاركة. **لا** يدعي أن:

المواد المعاد استخدامها قد تم تأهيلها للاستخدام الهيكلي، أو من أجل الاتصال بالطعام، أو السلامة الكهربائية، أو التصنيف الناري؛

ورق الحجر" المولَّد محليًا تم تطويره أو التحقق منه بواسطة" HSIMC؛

خيط الخياطة العادي أو أي خيط موصل عشوائي مناسب لـ NFC؛

آلة الخياطة أو التطريز بمفردها يمكن أن تصنع منتجًا إلكترونيًا كاملًا؛

موصل مطبوع يعادل PCB للإنتاج؛

أو عملية تركيب تم تأهيلها لإصدار تجاري؛ أي حبر موصل معين، ورق، قماش، ركيزة، شريحة

منتج T736 بحجم بطاقة الائتمان قد اكتمل؛

تم إثبات الفوائد البيئية دون قاعدة قياسية محددة وقياس.

الغرض من هذا الجزء هو تحديد كيف يمكن أن تصبح مثل هذه الادعاءات قابلة للاختبار، قابلة للتحديد ومكررة من خلال المورد والصلاحية والأدلة.

الجزء الثالث - نموذج التعاون: الأشخاص والأدوات والموارد والأدلة

لمحة عامة عن الجزء الثالث

إنتاج الخطط بسرعة، لكن النتيجة المادية لا تزال تتطلب المواد والآلات والأشخاص GenAI حدد الجزء الأول الفرصة: يمكن لتقنية والوقت والصلاحية والأدلة.

أظهر الجزء الثاني أن المشاركة يمكن أن تبدأ بما يعرفه الناس بالفعل ويملكونه. يمكن أن يصبح قطع معدن، آلة خياطة، آلة تطريز، طابعة، ورق نحاسي، كاميرا، إطار أو ورشة محلية جزءًا من شبكة إنتاج ذكية عندما يتم توضيح وظيفة الشروط والأدلة المرتبطة بها.

يطرح الجزء الثالث السؤال النظامي: **كيف يمكن للعديد من الأشخاص والنماذج والأدوات والموارد والمنظمات العمل معًا دون تحويل الوصول إلى سلطة، والسياق إلى تحكم، أو طلب ناجح إلى ادعاء غير موثق حول الإنجاز؟**

الإجابة المقترحة هنا تتكون من ثلاثة أجزاء.

أولاً، **يمتلك الأشخاص الصلاحية**. يمكن لنموذج أن يقترح، ويقارن، وينادي بالأدوات المسموح بها، لكن الحق في قراءة مستند، حجز آلة، بدء محرك، الكشف عن سجل عميل، قبول التزام تجاري أو إطلاق دفعة يأتي من شخص أو منظمة مسؤولة تعمل ضمن نطاق متفق عليه. لذلك، تعامل HSIMC مع الصلاحية كحقيقة تجارية من الدرجة الأولى بدلاً من افتراض مخفي داخل جلسة دردشة.

ثانياً، **تحتاج الأدوات والموارد إلى عقود مشتركة**. تكشف أدوات MCP العمليات القابلة للاستدعاء. تكشف موارد MCP البيانات والسياق. تعتبر موارد HSIMC كائنات تجارية من العالم الحقيقي مثل الأشخاص والأماكن والآلات والمواد والمخزونات وفترات العمل والخدمات. يمكن ربط هذه المفاهيم ولكن يجب ألا يتم دمجها في بعضها البعض. يمكن أن تتمثل الآلة من خلال مورد HSIMC، وتُوصف من خلال موارد MCP وتُتحكم من خلال أداة أو أكثر من أدوات MCP. يجب أن تكون العلاقة واضحة.

ثالثاً، **طلبات البروتوكولات عديمة الحالة لا تلغي الحالة الحقيقية أو المسؤولية**. يزيل بروتوكول MCP 2026-07-28 الجلسات على مستوى البروتوكول ويجعل كل طلب موصوفًا ذاتيًا. لا تزال التطبيقات يمكن أن تحافظ على الحالة من خلال معرفات واضحة. في سير العمل الفعلي، تكون الحالة المستمرة لا مفر منها: يمكن أن تكون آلة مشغولة، يمكن أن تكون منصة نقل، يمكن أن تكون حقيبة تحت الحيازة، يمكن أن يستمر المحرك في الحركة، يمكن أن تبقى فاتورة غير مدفوعة. لذلك، تتبنى HSIMC مبدأً بسيطًا:

طلب عديم الحالة؛ مسؤولية مستمرة في العالم الحقيقي.

الغرض من هذا الجزء ليس اختراع بديل جديد لـ IAM، WMS، MES، ERP، MCP أو قانون العقود. بل هو تعريف طبقة تعاون تسمح لتلك الأنظمة والمشاركين في العالم الحقيقي بالاجتماع حول وحدة عمل واحدة موثوقة.

الفصل 7 - الأفراد يحملون الصلاحية

M-Person 7.1، والمنظمات وM-Teams

تغير GenAI الأشخاص المسموح لهم بالتخطيط. لا ينبغي أن يغير بصمت من يُسمح له باتخاذ القرارات.

يمكن لشخص أن يستخدم نظام الذكاء الاصطناعي لصياغة تصميم، أو فحص صورة، أو مقارنة الموردين، أو إعداد طلب عملية. يمكن لفريق استخدام نماذج وأدوات متعددة للعمل بالتوازي. يمكن لمنظمة أن تعرض قدرات محددة من خلال واجهة برمجة

التطبيقات أو خادم MCP. ولا تُجيب أي من هذه الحقائق بمفردها عن سؤال أكثر أساسية: **من لديه الحق في تخويل الفعل التالي في العالم الحقيقي؟**

تستخدم HSIMC مصطلح **M-Person** كمفهوم للمشاركة: شخص حقيقي يمكنه العمل مع نماذج وأدوات وفرق مع الاحتفاظ بالصلاحية على الحقوق التي تعود لذلك الشخص أو للمنظمة التي يمثلها بشكل مشروع. يمكن أن تشمل **M-Team** أفرادًا، نماذج، خدمات برمجية ووكالات متخصصة، لكنها ليست نفسها مبدأاً قانونياً سحرياً. تعمل من خلال علاقات صلاحية معروفة.

هذا الأمر مهم لأن نفس الشخص يمكن أن يشغل أدواراً مختلفة في أعمال متنوعة.

قد يكون مالك المصنع مشترٍ في عمل واحد ومزود قدرة في آخر. قد يسهم مصمم برسم ولكن ليس لديه إذن لبدء الليزر. قد تتحكم فندق في عملية حجز الغرفة والحيازة ولكن ليس في نظام أمتعة الخطوط الجوية. قد يُسمح لمهندس باستعلام لوحة مرجعية T736 ولكن لا يُسمح له بنشر صورة جديدة لوحدة تم تسليمها. قد تكون مؤسسًا قادراً على تخويل إحدى الشركات مباشرة ولكن يحتاج إلى مدير آخر أو شريك لمؤسسة مختلفة.

لذا تفرّق الهندسة المعمارية بين: - **الهُوية** - من أو ما يُشار إليه؛ - **الدور** - ما الوظيفة التي يشغلها المشارك في هذا العمل؛ - **الصلاحية** - ما القرارات أو العمليات المسموح للمشارك بإجرائها؛ - **النطاق** - أي مورد، زمن، موقع وعمل تغطيه الصلاحية؛ - **الأدلة** - ما يثبت أن الصلاحية قد مُنحت وما حدث في ظلها.

يمكن أن يكون وجود ملف عالمي واحد مفيدًا للاكتشاف، لكن يجب تقييم الصلاحية في النقطة التي تهم فيها القرار.

الهُوية هي الاستمرارية، وليست الإذن

الحالية كلما أمكن. يمكن أن تساعد البطاقة، رمز الاستجابة السريعة، علامة Resourceو Runtime على هويات HSIMC تحافظ قصير شخصًا ما في العثور على نفس الكائن مرة أخرى. هذه الاستمرارية قيمة. لكنها لا تجعل المعرف رمزًا URL أو عنوان NFC لتخويل.

قد يفتح رمز QR مطبوع على آلة صفحتها العامة للقدرة. هذا لا يعني أن أي شخص يقوم بتصويره يمكنه تحريك الآلة. قد يحدد علامة NFC على عنصر الأمتعة سجل الخدمة. هذا لا يعني أن أي شخص يحمل الهاتف يمكنه تغيير وجهة التسليم. يمكن أن يربط معرف البطاقة كائنًا ماديًا بملف رقمي. لكنه لا يحل محل هوية جهاز T736 الفعلي، مشغلها أو مالكها.

التمييز بسيط:

"الهُوية تجيب على "ما هذا؟" الصلاحية تجيب على "من يمكنه فعل ماذا به، الآن؟

هذا مهم بشكل خاص في نظام عالمي قد يتم اكتشاف المورد العام نفسه بواسطة نماذج عديدة ومستخدمين كثر.

يجب أن تجعل M-Teams المسؤولية أكثر وضوحًا، لا أن تُشوشها

قوي أن يقسم العمل عبر التخصصات: - يفسر نموذج طلب عميل؛ - يتحقق آخر من قيود التصنيع؛ - يؤكد مشغل M يمكن لفريق بشري حالة المواد؛ - يقيس أداة الرؤية المحاذاة؛ - يقبل المورد مهمة التصنيع؛ - ينفذ جهاز التحكم المحلي الحركة المحددة؛ - يسجل خدمة الأدلة النتيجة.

الميزة هي القدرة على العمل بالتوازي. والمخاطر هي تفتيت المسؤولية.

لذلك، تسأل HSIMC عن نقاط المسؤولية المسماة لكل عمل. على الأقل:

طالب الطلب - من يرغب في النتيجة؛

صلاحية المورد - من يمكنه الالتزام بالآلة أو المادة أو المساحة أو البيانات أو الخدمة المعنية؛

المنفذ - من أو ما ينفذ الإجراء؛

المقبل - من يقرر أن النتيجة تتماشى مع الشروط المتفق عليها؛

الجهة الاقتصادية - من يدفع أو يتلقى قيمة عند الاقتضاء؛

خزان الأدلة - حيث يُحتفظ بسجل النتيجة المخول.

قد يحمل شخص واحد عدة أدوار من هذه الأدوار. يمكن لنموذج مساعدته في واحد أو أكثر من الأدوار. يجب أن يميز السجل بينها.

7.2 الوصول إلى الوثائق، التحكم في الأجهزة وحقوق المساهمة

خطأ متكرر في الأنظمة المترابطة هو التعامل مع جميع الوصول على أنه إذن واحد.

ليس كذلك.

قراءة ملف PDF، تعديل ملف تصميم، استعلام حسّاس، حجز آلة، وإصدار حركة مادية هي أفعال مختلفة بمخاطر مختلفة. يجب أن يكون لها أذونات مختلفة حتى لو ظهرت في نفس واجهة المستخدم.

سلم الأذونات المفيد هو كما يلي:

فئة الإذن

مثال

العاقبة النمطية

الاكتشاف

رؤية وجود قدرة

عاقبة منخفضة؛ قد لا تزال تكشف عن معلومات تجارية

القراءة

قراءة ورقة بيانات، رسم أو ملاحظة حالية

إفشاء المعلومات

المساهمة

تحميل نموذج، تصميم، نتيجة عينة أو ملاحظة عملية

تغيير المعرفة المشتركة

حجز

حجز فتحة آلة، كمية المخزون أو نافذة خدمة

يؤثر على التوافر للآخرين

تكوين

تغيير المعلمات، التعيينات أو الملفات الشخصية

قد يغير التنفيذ لاحقًا

تنفيذ

بدء آلة، كتابة علامة، تحريك عربة

تأثير جانبي مادي أو تجاري

إيقاف / استعادة

إيقاف الحركة، إلغاء أو استعادة عملية

تأثير على السلامة والاستمرارية

قبول / إصدار

قبول النتيجة، إصدار الحيازة أو تخويل الدفع

عاقبة تجارية / حكومية

إدارة

تغيير الهوية، الأذونات أو السياسة

عاقبة على مستوى النظام

هذا السلم ليس معيارًا عالميًا. إنه أداة تصميم عملية. يمكن أن تخطط تنفيذًا حقيقياً لهذه الفئات مع IAM وOAuth، وإجراءات التشغيل أو الأدوار المحلية للتحكم.

تخويل الوثيقة ليس تخويلاً للجهاز

أو فضاء عمل آخر. OneDrive ذلك التمييز. قد يُخوَّل لمهندس استلام ملف تعريف الأجهزة المصدَّر في T736 توضح عملية تسليم يمكن إثبات هذا التسليم من خلال هوية الملف، الإصدار، الهاش والقراءة العكسية. لا يعني ذلك أن المهندس يمكنه التحكم في اللوحة المرجعية.

وبالمثل، يمكن إعطاء عميل عن بُعد إذنًا لتشغيل محاكٍ دون منح هدف مادي. توضح عملية التسليم H0-001 هذه الفجوة بوضوح: وجهات الوثائق والتحكم في الأجهزة هي أذونات مختلفة، ويجب ألا يتم ترقية هدف التنفيذ المتماثل إلى هدف مادي بصمت.

تحسن هذه الفجوة التعاون لأن المعلومات يمكن أن تنتقل قبل السيطرة.

يمكن لمهندس برمجيات أن يبدأ الكتابة مقابل عقد شائع. يمكن لمهندس أجهزة تصميم الواجهة. يمكن لفني محلي إعداد تثبيت. يمكن للمشغل الفعلي أن يظل غير مربوط حتى تكون الصلاحية وحالة السلامة جاهزتين.

حقوق المساهمة تهم بقدر حقوق الوصول

تحتاج شبكة القدرة العالمية أيضًا إلى الإجابة عن سؤال مختلف: **ماذا يحدث للمساهمة نفسها؟**

إذا قامت ورشة صغيرة بتطوير جهاز جادٍ أفضل، كتب طالب محولًا، أنشأ مهندس ملف معايرة، أو قدم مورد هندسة هوائي تم اختباره، يجب ألا يفترض النظام إعادة الاستخدام غير المقيد.

يمكن أن تتضمن سجلات المساهمة: - هوية المساهم أو المنظمة؛ - العمل وResource الذي ترتبط به المساهمة؛ - الإصدار والهاش؛ - الاستخدام المسموح به - التقييم، مشروع واحد، عميل واحد، استخدام داخلي، إعادة بيع، إعادة استخدام مفتوحة أو نطاق متفق عليه آخر؛ - متطلبات النسب، إن وجدت؛ - ترتيبات الدفع أو الإيرادات، إن وجدت؛ - تصنيف السرية؛ - شروط انتهاء المدة أو السحب عند الاقتضاء؛ - أدلة توضح ما تم استخدامه فعليًا في نتيجة تم تسليمها.

هذا ليس بديلاً عن اتفاق قانوني. إنه وسيلة لجعل الحقائق التشغيلية واضحة بما يكفي لتنفيذ الاتفاقيات القانونية والتجارية مع تضاؤل الغموض.

أقل صلاحية، تصعيد صريح

الافتراض الأكثر أمانًا هو منح أقل صلاحية مفيدة وتوسيعها عند الحاجة.

قد يبدأ المستخدم بالاكتشاف العام. تتطلب قراءة رسم خاص وصولاً مصدقاً. يتطلب حجز آلة علاقة عمل أقوى. قد تتطلب بدء الحركة مشغلًا مسميًا، فحص الموقع، الحالة السلامة الحالية ورمز تنفيذ أو تخويل محلي معادل.

يعزز بروتوكول MCP 2026-07-28 تخويل البروتوكول والتوجيه، بما في ذلك التحقق من المصدّر وعزل الاعتماد. تساعد تلك الآليات في تحديد ما إذا كان العميل مُخوَّلًا لاستدعاء نقطة نهاية بروتوكول محمي. لا تزال HSIMC تحتاج إلى القرار على مستوى التطبيق حول ما إذا كانت إجراءات العالم الحقيقي المطلوبة مناسبة لذلك Resource، الزمن وWork.

يمكن للبروتوكول حمل الطلب. تحدد طبقة الأعمال الصلاحية.

7.3 المسؤولية والدفع والتعويض والسحب

تكون الصلاحية غير مكتملة دون المساءلة.

يجب أن يسجل نظام تعاوني ليس فقط من كان مُخوّلاً بالعمل، ولكن أيضًا ماذا يحدث عندما يكون العمل متأخرًا، غير مكتمل، غير آمن، متنازع عليه أو لم يعد مرغوبًا فيه.

القبول هو فعل منفصل

يمكن أن تنتهي عملية دون أن يتم قبولها.

يمكن لليزر أن يكمل دورة تعليم ووما زال ينتج رقم تسلسلي خاطئ. يمكن لماكينة خياطة أن تكمل مسارًا موصلًا يفشل اختبار المقاومة. يمكن أن تصل التسليم إلى فندق لكن قبل أن يكون النزيل جاهزًا. يمكن أن يولد نموذج ملفًا صالحًا يستخدم تعديل التصميم الخاطئ.

لذا، تفصل دورة حياة العمل المفيدة:

طلب -> مقبول للعمل -> يتم التنفيذ -> انتهى التنفيذ -> الأدلة متاحة -> مقبول / مرفوض / مقبول جزئيًا

هذا يسمح للنظام بتمييز "توقف الآلة" عن "الحصول على النتيجة المتفق عليها من الزبون."

يجب أن يتبع الدفع حدثًا اقتصاديًا مُحددًا

تصبح الشبكة العالمية أكثر شمولية فقط إذا يمكن أن تُترجم المساهمة إلى قيمة اقتصادية مفهومة.

تشمل محفزات الدفع المحتملة: - تم قبول الحجز؛ - تم توفير المواد؛ - تم تسليم العينة؛ - اجتياز الاختبار؛ - اكتمال الخدمة؛ - تم قبول العميل؛ - تم قياس الاستخدام؛ - تم استلام الإيرادات.

يعتمد المحفز الصحيح على العمل. يجب الاتفاق عليه قبل التنفيذ عند الإمكان.

يجب أن يميز سجل الأدلة أيضًا بين القيمة النقدية والمساهمة غير النقدية. قد تتبرع ورشة عينة لدراسة تجريبية. قد يسهم طالب عمله بموجب ترتيب تعليمي. قد يقرض مورد لوحة تطوير. قد ترعى شركة اختبار. لا تزال تلك المساهمات تحمل قيمة ويجب تسجيلها دون ادعاء أنها إيرادات.

التعويض والتصحيح

عدم ترك أي أحد خلف الركب" يتطلب أكثر من الوصول. يحتاج المشاركون إلى وسيلة للطعن في سجل غير صحيح أو نتيجة " ضارة.

تشمل الأمثلة: - صانع يقول إن النظام عزا عينة إلى المساهم الخاطئ؛ - مشغل يقول تم تخصيص مهمة خارج نافذة الزمن المتفق عليها؛ - زبون ينازع نتيجة القبول؛ - شخص يريد سحب رابط بيانات خاص؛ - مالك جهاز يبلغ أن ملف القدرة قديم؛ - مورد يقول إن نموذجًا استُخدم خارج النطاق المتفق عليه.

يجب على النظام الحفاظ على الأدلة الأصلية مع السماح بإضافة تصحيح أو نزاع أو قرار متجاوز. يكون إعادة كتابة الأدلة التاريخية بصمت عادة أسوأ من وجود مسار تصحيح مرئي.

السحب لا يعكس الفيزياء

يمكن لشخص أن يسحب الإذن للاستخدام مستقبلاً. هذا لا يعكس دائمًا إجراءً تم إكماله بالفعل.

قد يكون قد تم إرسال ملف بالفعل إلى مستلم مخول. قد يكون قد تم قطع مادة. قد تكون حزمة قد أصبحت في طريقها. قد يكون المحرك قد حرك عربة بالفعل. قد تكون الدفعة قد تم تسويتها بالفعل.

لذا، يحتاج السحب إلى نطاق زمني: - إيقاف الطلبات الجديدة؛ - إيقاف إعادة الاستخدام المستقبل؛ - إلغاء الحجوزات التي لم تُنفذ بعد؛ - طلب إيقاف أو استعادة للإجراءات الجاري؛ - الحفاظ على أدلة ما حدث بالفعل؛ - تطبيق قواعد العودة، الحذف، الاسترداد أو التعويض حيثما كانت ممكنة ومتفق عليها.

هذا سبب آخر لجعل حالة العالم الحقيقي المستمر مهمًا حتى في بنية بروتوكول عديم الحالة.

الفصل 8 - الأدوات، الموارد والعقود المشتركة

8.1 أدوات للإجراءات؛ موارد للسياق

يوفر بروتوكول سياق العمليات (MCP) مفردات مفيدة لربط النماذج بالأنظمة الخارجية، ولكن يجب استخدام المفردات بدقة.

في بروتوكول سياق العمليات (MCP)، تتعرض **الأدوات** لعمليات يمكن استدعاؤها. تحتوي الأداة على اسم، وصف ومخطط إدخال، وقد تعيد إخراجاً هيكلياً أو غير هيكلي. يمكن للخادم عرض الأدوات المتاحة ويمكن للعميل استدعاء أداة مختارة.

في بروتوكول سياق العمليات (MCP)، تعرّف **الموارد** البيانات والسياق، وتحدد من خلال URIs. يمكن أن تمثل محتوى نصياً أو ثنائياً ويمكن أن تُدرج أو تُقرأ بواسطة العملاء وفقاً لإمكانيات الخادم ونموذج التفويض.

تستخدم HSIMC **المورد** بمعنى مختلف وأوسع: كائن واقعي أو تنظيمي يمكن أن يشارك في Work (وحدة عمل مقبولة). تشمل الأمثلة: - فرد أو فريق؛ - غرفة، مصنع، فندق، مزرعة أو منطقة مطار؛ - جهاز T736؛ - آلة خياطة أو وسم بالليزر؛ - دفعة مواد؛ - مركز جرد؛ - منصة، كرسي متحرك أو عربة حقائب؛ - نقطة UWB؛ - خدمة توصيل؛ - فترة زمنية؛ - قدرة هندسية موثَّقَة.

ترتبط هذه المفاهيم بشكل طبيعي، لكنها ليست مرادفات.

يمكن أن يكون للمورد الحقيقي العديد من الواجهات الرقمية

فكر في جهاز وسم ليزر فوق بنفسجي في ورشة محلية.

المورد HSIMC هو مثيل الجهاز الفعلي مع مالك، وموقع، وتكوين، وحالة صيانة وعلاقة صلاحية.

قد تعرض **الموارد** في بروتوكول سياق العمليات (MCP): - دليل التشغيل؛ - ملف المواد المدعومة؛ - سجل المعايرة الحالي؛ - قائمة الأعمال الحالية؛ - أحدث صورة محاذاة للكاميرا؛ - شعار أو مواصفات رقم تسلسلي معتمدة.

قد تعرض **الأدوات** في بروتوكول سياق العمليات (MCP): - get_status؛ - prepare_job؛ - locate_marks؛ - submit_marking_job؛ - get_operation؛ - request_stop.

ترتبط **عقد Work** الطلب التجاري بهذه الواجهات:

حدد هذا المُعرف ذو النسخة على هذه الدفعة، باستخدام هذا الملف التعريفي للجهاز، ضمن نافذة زمنية معينة، تحت هذه الصلاحية، وأعد هذا الدليل.

الجهاز ليس الأداة. الدليل ليس الجهاز. URI ليس الصلاحية. Work ليس جلسة النقل.

يتيح الحفاظ على هذه الطبقات منفصلة للنظام أن يتوسع.

8.2 موارد MCP وكائنات مورد HSIMC

تحتاج شبكة التعاون العالمية إلى كل من **اكتشاف السياق** و**الهوية الواقعية**.

تتناسب موارد MCP بشكل جيد مع اكتشاف السياق. إنها تعطي نموذجًا أو عميلًا طريقة منظمة للحصول على الوثائق أو البيانات اللازمة لمهمة ما. تُستخدم كائنات مورد HSIMC للحفاظ على الاستمرارية عبر التغيرات المادية والتنظيمية.

يجب أن يبقى كائن الموارد بعد تغيرات الواجهة

يجب ألا يحصل MCP. واجهة T736 فيما بعد، يوفر عقدة USB. قد يتم التحكم في جهاز أولاً يدويًا. لاحقًا، تتم إضافة محول الجهاز الحقيقي على هوية جديدة في كل مرة تتغير فيه واجهته البرمجية.

وبالمثل، يمكن أن تكتسب منصة علامة QR، ثم علامة NFC، ثم علامة RFID. يمكن أن تتغير تقنية العلامة بينما يبقى المورد نفس الكائن المادي أو الكائن التجاري.

يمكن أن يتضمن الملف التعريفي المفيد للمورد: - معرف المورد الثابت؛ - اسم قابل للقراءة البشرية؛ - علاقة منظمة أو مالك؛ - الموقع أو مرجع الموقع؛ - النوع والطراز عند الاقتضاء؛ - الواجهات المتاحة حاليًا؛ - ملفات القدرة؛ - مستوى الأدلة الحالي؛ - روابط الصلاحية؛ - آخر وقت تم فيه التحقق من الملاحظة؛ - مراجع ذات نسخ موثقة للأدلة، أو الرسومات، أو تقارير الفحص؛ - القيود المعروفة.

يجب أن يميز الملف التعريفي بين **قدرة ممكنة** و**قدرة ملاحظة**.

قد ينص ورقة بيانات المورد على أن وحدة معينة تدعم حافلة معينة. هذه دليل موثق. قد تظهر لوحة مرجعية أن الحافلة موصولة بطريقة معينة. هذه طبقة أدلة أخرى. اختبار جهاز حقيقي يظهر التواصل مع جهاز خارجي محدد هو دليل أقوى لتلك الحالة.

تستخدم عملية نقل HSIMC T736 بالفعل هذه الانضباط. C0-005 هو خط أساس للبُنية التحتية للوثائق. C0-007 هو مُحاكي مصدر موثَّق. C0-008 يسجل تشغيل محاكاة عن بُعد. لا يتم إعادة كتابة أي من هذه السجلات بهدوء كقدرة لوحة مادية حالية.

ملاحظة حديثة (Fresh observation) مقابل إيصال تاريخي

تحتاج أنظمة التعاون أيضًا إلى التمييز بين سؤالين:

ما حدث في العملية X؟

ما هو الواقع الآن؟

يجب أن يكون جواب الأول مستقراً. وقد يتطلب جواب الثاني ملاحظة جديدة.

على سبيل المثال، قد يقول إيصال عملية بشكل صحيح إنه تم قراءة علامة في الساعة 09:00. إعادة تشغيل نفس الإيصال في الساعة 14:00 لا تثبت أن العلامة لا تزال موجودة. قد يكون الجهاز قد أبلغ عن idle قبل أن يقوم فريق آخر بحجزه. قد تصبح إحداثيات UWB قديمة في ثوان.

لذا تميز HSIMC: - **إيصال العملية** - أدلة غير قابلة للتغيير أو قابلة للإضافة فقط حول عملية معينة؛ - **الملاحظة** - قياس مؤرخ أو تأكيد حالة؛ - **الحالة الفعالة** - منطق التطبيق المستند إلى الملاحظات، والاحتياطات، والأعمال المقبولة، والتحولات المعروفة؛ - **متطلبات الحداثة** - مدى حداثة الملاحظة المطلوبة للإجراء التالي.

تمنع هذه التمييزات من تحول العمليات المتكررة إلى إعادة استخدام للحالة القديمة.

8.3 عقود واحدة عبر الأجهزة والبرمجيات

تصبح القدرة قابلة للاستخدام عالمياً عندما يستطيع فريق آخر فهم عقدها دون الاعتماد على المحادثة الأصلية.

يجب أن يجيب عقد الوظيفة المشترك على الأقل عن: - **الاسم** - ما هي الوظيفة المطلوبة؛ - **الغرض** - ما هي النتيجة المفيدة التي تنتجها؛ - **المدخلات** - المعلمات، الملفات، معرفات الموارد والوحدات؛ - **المخرجات** - حقول النتائج، الوحدات وروابط الأدلة؛ - **الشروط المسبقة** - الشروط الفيزيائية، الكهربائية، الصلاحية ومتطلبات الحداثة؛ - **الآثار الجانبية** - ما قد يتغير في العالم الحقيقي؛ - **الموارد الحصرية** - ما لا يمكن استخدامه بالتوازي؛ - **أوقات الانتظار** - متى يجب على المستدعي التوقف عن الانتظار أو تغيير الاستراتيجية؛ - **الضبط** - كيفية تجنب تكرار الآثار الجانبية عند إعادة المحاولة؛ - **الأخطاء** - أسباب الفشل القابلة للقراءة الآلية؛ - **الاسترداد** - ما يجب القيام به بعد التنفيذ غير المؤكد أو الجزئي؛ - **الإصدار** - إصدارات العقد، المحول، البرنامج الثابت، الطراز والعمليات؛ - **القبول** - كيفية التحقق من النتيجة التجارية.

يمكن أن يوجد عقد قبل الأجهزة النهائية

هذا أحد أهم فوائد مسار تطوير السحابة HSIMC.

افترض أن فريقًا يعمل على تطوير وظيفة محاذاة العينات. قبل أن يكون مسار كاميرا T736 جاهزًا، يمكن للعقد أن يحدد بالفعل: - صيغة إدخال الصورة؛ - تعريف العلامة؛ - إحداثيات المخرجات؛ - حقل الثقة أو الجودة؛ - مرجع المعايرة؛ - حالات الخطأ؛ - إصدار وأدلة المخرجات.

يمكن لمحاكي السحابة العمل على صور ثابتة. يمكن لمهندس عن بُعد تنفيذ الخوارزمية. يمكن لصانع محلي طباعة العلامة وبناء jig. يمكن لمهندس الأجهزة تصميم محول الكاميرا. عندما تصبح اللوحة المادية متاحة، يستبدل الكاميرا الحقيقي الإدخال الاصطناعي خلف نفس الوظيفة الموجهة للأعمال، خاضعًا لعملية التحقق من الجهاز الجديد.

لا يلغي العقد اختلافات الأجهزة. إنه يمنح تلك الاختلافات مكانًا لتسجيلها.

التأثيرات تحتاج إلى هوية صريحة

بالنسبة للعمليات التي لها آثار جانبية، يجب ألا تؤدي إعادة المحاولة إلى إنشاء إجراء مادي ثانٍ ببساطة لأن رد الشبكة قد فقد.

نمط عملي هو إعطاء التأثير المقصود هوية عملية مستقرة وربط تلك الهوية بتعريف التأثير.

على سبيل المثال: - معرف العملية: op-123؛ - المورد المستهدف: laser-KT-01؛ - الوظيفة: submit_marking_job؛ - تجزئة التصميم: abc...؛ - الدفعة: B-42؛ - الكمية: 20؛ - سياق الصلاحية: المستدعي المعتمد الحالي والنطاق.

إذا تم إعادة محاولة نفس معرف العملية بنفس التأثير المقصود، يمكن للخادم إرجاع الإيصال الموجود أو متابعة نفس العمل. إذا تم استخدام معرف العملية مع تأثير مختلف، يجب على الخادم رفض التعارض.

يجب ألا تعتمد هوية العملية على رمز وصول ذو مدة قصيرة. يتم تقييم التفويض في كل طلب؛ تظل هوية التأثير مستقرة عبر تجديد الرموز أو إعادة اتصال العميل.

العقود المشتركة ليست تفويضات عالمية

تنشر عقد يعني أن الآخرين يمكنهم فهم كيفية عمل القدرة. لا يعني ذلك أن بإمكان الجميع استدعائها.

يمكن أن يت coexist عقد عام مع تنفيذ خاص. هذا مفيد لتطوير النظم الإيكولوجية: يمكن للمهندسين بناء عملاء ومحاكيات متوافقة بينما تبقى الأجهزة الحقيقية محمية بواسطة السلطات المحلية والتنظيمية.

هذه طريقة أخرى لتمكين التعاون قبل منح التحكم.

الفصل 9 - الطلبات عديمة الحالة، النتائج المسؤولة

9.1 28 يوليو 2026: السياق المصاحب لكل طلب

الخاصة بتاريخ 28 يوليو 2026 تعتبر مرحلة مهمة لأنها تغير نموذج التعاون في البروتوكول بطريقة تتوافق جيدًا MCP مواصفات مع الهندسة العالمية.

الطرح ينتقل بـ MCP إلى **جوهر بروتوكول عديم الحالة**. تم إزالة المصافحة السابقة initialize / initialized ومعرف الجلسة على مستوى البروتوكول للنسخة الحديثة من البروتوكول. كل طلب يحمل إصدار البروتوكول، هوية العميل وقدرات العميل ذات الصلة. يمكن للعميل استخدام server/discover عندما يريد معرفة قدرات الخادم مسبقًا، ولكن البروتوكول لم يعد يعتمد على جلسة مخفية طويلة الأمد لفهم الطلب العادي.

النتيجة العملية هي كبيرة:

يمكن فهم الطلب من المعلومات الصريحة المصاحبة له، بدلاً من الاعتماد على تاريخ محادثة غير مرئي مرتبط باتصال واحد.

بأن مهندسًا آخر، أو جهازًا، أو شبكة HSIMC هذا يجعل توجيه الويب العادي، والتوسع والاسترداد أسهل. كما يتماشى مع هدف يمكن أن تستمر في العمل عندما تكون الهويات، والإصدارات، والصلاحية والأدلة المطلوبة صريحة.

بروتوكول عديم الحالة (Stateless protocol) لا يعني تطبيقًا عديم الحالة

يميزون هذا بشكل مباشر. إذا كانت التطبيقات بحاجة إلى حالة عبر الاتصالات، فيمكنها إنشاء مقبض صريح MCP المشرفون على وجعل العميل يمرر ذلك المقبض في الطلبات اللاحقة.

بالنسبة لنظام مادي، فإن هذا النهج ليس خيارًا. العديد من الحقائق تبقى: - معرف العمل؛ - حجز المورد؛ - حالة الجهاز؛ - معرف العملية؛ - مقبض المهمة؛ - دفعة المواد؛ - سجل الحيازة؛ - إصدار المعايرة؛ - حالة الدفع؛ - نتيجة القبول؛ - حالة الاسترداد.

تحسن الأمر أن الحالة أصبحت صريحة وقابلة للعناوين بدلاً من أن تكون مخفية داخل جلسة نقل.

ملخص HSIMC لمبدأ التصميم هو:

طلب عديم الحالة؛ مسؤولية حقيقية مستمرة.

يمكن أن تدعم التوجيهات المعتمدة على الرأس الحوكمة

يمكن أن تستخدم Mcp-Name.، وعند الاقتضاء Mcp-Method أيضًا رؤوس بروتوكول مثل MCP 2026-07-28 تضيف البوابات هذه المعلومات للتوجيه، والقياس وفرض السياسات دون الحاجة لاستنتاج العملية من جلسة طويلة الأمد.

لـ HSIMC، يشير هذا إلى فصل مفيد: - بوابة البروتوكول تقرر ما إذا كان الطلب صالحًا هيكليًا ومصدقًا؛ - تفويض التطبيق يقرر ما إذا كان الأصل يمكنه طلب هذه الوظيفة على هذا المورد؛ - وقت التشغيل المحلي يتحقق من الشروط المادية الحالية؛ - المتحكم الحتمي ينفذ الإجراء المادي المسموح به؛ - طبقة الأدلة تسجل النتيجة.

لا تحتاج أي طبقة واحدة إلى التظاهر بأنها يمكن أن تقرر كل شيء.

9.2 ملاحظات حديثة، إيصالات العمليات وإعادة المحاولة

يجب أن تكون الأنظمة عديمة الحالة منضبطة بشكل خاص بشأن إعادة المحاولة لأن العميل يمكن أن يفقد استجابة بينما لا يزال الحدث المادي يحدث.

تخيل عملية باستخدام الليزر:

العميل يقدم العملية؛

الخادم يقبلها؛

الليزر يقوم بالتحديد؛

الاتصال بالشبكة يفشل قبل أن تصل استجابة النجاح إلى العميل.

إذا قدم العميل ببساطة عملية جديدة، فقد يتم تحديد الجزء مرتين.

السلوك الصحيح للتعافي هو:

عندما تكون النتيجة غير مؤكدة، استفسر عن العملية الأصلية قبل إنشاء تأثير جديد.

.ينطبق هذا المبدأ على التصنيع، واللوجستيات والمدفوعات

حالات العملية المقترحة

- تم التحقق من المدخلات، ولا تأثير مادي بعد؛ - prepared - :يمكن أن يتضمن دورة حياة العملية المادية العملية التالية التنفيذ يحتاج إلى - input_required - بدأ التنفيذ المادي أو المعاملات؛ - running - تم قبول الصلاحية والموارد؛ - accepted المسؤول - cancel_confirmed - تم استلام طلب إيقاف/إلغاء؛ - cancel_requested - مدخلات إضافية صريحة أو تأكيد؛ انتهى التنفيذ بشكل غير ناجح مع حالة - failed - انتهى التنفيذ؛ - completed - المؤدي يؤكد أن العملية قد توقفت أو لن تستمر؛ تم قبول النتيجة الم - accepted_result - النظام لا يمكنه بعد إثبات الحالة المادية النهائية؛ - result_unknown - معروفة؛ تم فحص النتيجة ورفضها - rejected_result - من قبل المعترف التجاري؛ delivered.

هذه مفاهيم تطبيق HSIMC، وليست ادعاءً بأن MCP يعرف بالضبط هذه الآلة الحالة.

الإلغاء ليس توقفًا ماديًا

يمكن الاعتراف بطلب الإلغاء الرقمي بينما لا يزال الجهاز يتباطأ، بينما لا يزال الساعي يحمل الطرد، أو بعد أن يحدث خطوة لا يمكن التراجع عنها.

لذلك يجب على النظام التمييز بين: - **طلب الإلغاء**؛ - **اعتراف المنفذ**؛ - **توقف مادي مؤكد أو عدم تنفيذ**؛ - **الاسترداد أو تصرف المواد التي تم تغييرها جزئيًا**.

بالنسبة للحركة المتعلقة بالسلامة، يجب أن تظل سلوكيات التوقف المحلية حتمية وغير معتمدة على استمرارية اتصال نموذج بعيد.

الحداثة تنتمي إلى العقد

.يمكن أن يكون الطلب غير محدد ويظل يستخدم معلومات قديمة

لذلك يجب أن يحدد الطلب توقعات الحداثة حيثما تكون ذات أهمية. أمثلة: - ملاحظة المخزون لا تتجاوز 5 دقائق؛ - موقع UWB لا يتجاوز 500 مللي ثانية؛ - قراءة حالة السلامة للآلة على الفور قبل التنفيذ؛ - تفضيل تسليم الضيف صالح حتى وقت محدد؛ - المعايرة صالحة لتجهيز معين وإصدار برمجي محدد.

إذا كانت الملاحظة المتاحة أقدم من العتبة، فإن النتيجة الصحيحة قد تكون refresh_required، وليس نتيجة تم التخمين بها.

الطلبات متعددة الجولات والتأكيد الصريح

الطلبات متعددة الجولات لحالات تحتاج فيها الأداة إلى مدخلات إضافية خلال تفاعل عديم 2026-07-28 introduc MCP ت الحالة. يمكن للخادم إرجاع نتيجة تتطلب مدخلات، ويمكن للعميل إعادة تقديم المكالمة الأصلية مع الاستجابات المطلوبة.

هذا مفيد بالإمكانات الكبيرة للإجراءات ذات العواقب الكبيرة: - التأكيد على التكلفة المقتبسة قبل بدء تصنيع مدفوع؛ - الطلب على بعد مفقود قبل القطع؛ - طلب الموافقة قبل الإفراج عن شحنة؛ - التأكيد على تغيير وقت تسليم الفندق؛ - طلب اعتراف مشغل محلي قبل تنشيط لوحة مرجعية مادية.

MRTR هو آلية بروتوكول. ما إذا كانت إجراء معين في العالم الحقيقي يحتاج إلى تأكيد يبقى قرارًا يتعلق بالتطبيق وإدارة الأعمال.

9.3 المسؤولية المستمرة عبر العملاء والأدوار المتغيرة

.سبب اعتماد المقابض الصريحة، والموارد، ومعرفات العمل، والأدلة ليس أناقة تقنية. بل هو الاستمرارية

يعني التعاون العالمي أن العميل الأصلي قد يختفي.

قد يذهب المهندس الذي صمم الجزء إلى الإنترنت. الهاتف المستخدم لمسح علامة قد يتغير. قد تنتهي جلسة النموذج. قد يتولى مزود خدمة آخر الحيازة. قد يتم شحن الأجهزة من هونغ كونغ إلى دولة أخرى. قد يحتاج مهندس مستقبلي إلى إعادة إنتاج نتيجة بعد عدة أشهر.

يجب على النظام المسؤول أن يظل يجيب: - ما العمل الذي تم طلبه؟ - أي إصدار تم استخدامه؟ - أي مورد قام بالأداء الفعلي؟ - من كان لديه السلطة في ذلك الوقت؟ - ما الملاحظات التي كانت حديثة بما يكفي لدعم القرار؟ - ما التأثير المادي الذي حدث؟ - ما الأدلة التي تثبت ذلك؟ - من قبل النتيجة؟ - ما الذي لا يزال غير مؤكد؟

هذا هو ما يجعل التعاون قابلاً للنقل عبر الفرق.

كائن العمل كمرساة الاستمرارية

كمرساة استمرارية الأعمال. لا يعتبر العمل مجرد سجل مهمة. بل يربط: - النتيجة المطلوبة؛ - **Work** معالجة HSIMC يقترح الطالب؛ - الموارد ذات الصلة؛ - أدوار الصلاحية والقبول؛ - الوقت والمكان؛ - عقود القدرة / الأداة؛ - إصدارات المدخلات؛ - الحجوزات؛ - العمليات؛ - أدلة؛ - الشروط الاقتصادية؛ - نتيجة القبول.

يمكن أن يتجاوز العمل جلسة محادثة. يمكن أن يشير إلى مهمة MCP عندما تختار أداة العمل بشكل غير متزامن. يمكن أن يوجد أيضًا بدون استخدام مهام MCP على الإطلاق.

هذا التمييز مهم لأن MCP 2026-07-28 تنقل المهام إلى تمديد. ينبغي اكتشاف دعم البروتوكول واستخدامه عندما يدعمه كلا الجانبين بالفعل. لا يجب أن يختفي العمل التجاري ببساطة لأن عميل أو خادم معين لا ينفذ ذلك التمديد.

من التخطيط العالمي إلى التنفيذ المحلي

هندسة مفيدة للعمل المادي هي:

الطبقة العالمية / السحابية - اكتشاف القدرات؛ - مقارنة الخطط؛ - تجميع العقود؛ - التحقق من تفويض الأعمال؛ - جدولة وتوجيه العمل؛ - المحافظة على مراجع الأدلة بنسخ محفوظة.

طبقة وقت التشغيل المحلي - الربط بالجهاز الفعلي؛ - قراءة الحالة المادية الحالية؛ - فرض الأقفال الحصرية الموارد المحلية؛ - تحويل العقود المشتركة إلى برامج تشغيل خاصة بالجهاز؛ - الحفاظ على سجلات العملية خلال انقطاع الشبكة؛ - كشف الحالة الخاصة بالنتيجة والاسترداد.

طبقة التحكم الحتمية - تنفيذ منطق السلامة أو المحركات أو أجهزة التحكم أو الليزر الحساسة للوقت؛ - التوقف بأمان عند حدوث أعطال محددة؛ - تجنب الاعتماد على زمن تأخير نموذج اللغة البعيد للسلامة الحقيقية.

يسمح هذا النموذج الطبقي لـ GenAI بالمساهمة بقوة دون طلب منه أن يصبح PLC للسلامة.

الأدلة هي الجسر بين الثقة والنطاق

يفشل التعاون العالمي إذا كان يجب على كل شريك جديد أن يثق في كل شريك آخر بشكل شخصي.

تقلل الأدلة من هذا العبء.

يمكن لصانع أن يظهر أن عينة تم إنتاجها تحت عملية معروفة. يمكن لمهندس بعيد أن يعيد إنتاج التحليل. يمكن لجهاز أن يعود بإيصال العملية. يمكن لعميل أن يقبل أو يرفض بناءً على معيار محدد. يمكن لموقع ثانٍ أن يكرر الإجراء ويقارن النتائج.

يمكن أن تشمل الأدلة: - تجزئات ومعرفات إصدارات؛ - صور وفيديو؛ - ملفات استشعار أو قياس؛ - مراجع المعايرة؛ - سجلات الآلة؛ - سجلات دفعات المواد؛ - تحقق من القراءة / الكتابة لـ NFC أو RFID؛ - قبول موقع أو موثق؛ - طوابع زمنية ومراجع مواقع؛ - إيصالات مالية حيثما كان ذلك مناسبًا.

لا تلغي الأدلة الحاجة إلى الثقة، أو المعايير، أو المسؤولية القانونية. بل تجعل الثقة أكثر قابلية للنقل.

عدم ترك أي أحد خلف الركب يتطلب سلطة مرئية وقيمة مرئية

.يمكن أن يكون النظام العالمي مفتوحًا تقنيًا ومع ذلك يستثني الناس اقتصاديًا أو اجتماعيًا

إذا كانت الشركات الكبيرة فقط هي القادرة على وصف القدرات، سوف تبقى الشركات الصغيرة غير مرئية. إذا كان النموذج يمكن أن يستخدم مساهمة شخص ما، ولكن المساهم لا يستطيع أن يرى كيف تم استخدامها، يصبح المشاركة استخراجية. إذا تم توقع أن يتحمل مشغل كل فشل ولكنه ليس لديه السلطة لرفض العمل غير الآمن، فلا يعتبر النظام شاملاً بمعنى.

لذلك ينتهي الجزء الثالث باختبار حوكمة لكل عمل:

هل يمكن للمشارك فهم النتيجة المطلوبة؟

هل يمكن للمشارك أن يقول نعم، لا أو يقترح شروطًا؟

هل نطاق السلطة صريح؟

هل يمكن نسب المساهمة وتوثيقها؟

هل يمكن للمشارك رؤية نتيجة القبول؟

هل يمكن تسجيل القيمة الاقتصادية أو المساهمة غير النقدية بدقة؟

هل يمكن إضافة نزاع أو تصحيح دون محو التاريخ؟

هل يمكن لفريق آخر معتمد أن يعيد إنتاج النتيجة من السجلات؟

تصبح أكثر من مجرد نمط نقل قابل للتوسع. إنها تصبح جزءًا من هيكل Stateless MCP نعم، فإن consistently إذا كان الجواب تعاون مسؤول حيث يمكن أن تتحرك النماذج بسرعة بينما يحتفظ الناس بالسلطة على العواقب الواقعية.

خاتمة الجزء الثالث - من الاتصال إلى التعاون المسؤول

.المادي إلى وعد آخر بأن "كل شيء سيكون متصلاً". الاتصال متوفر بالفعل بكثرة GenAI لا يحتاج عصر

المشكلة الأصعب هي التنسيق مع المسؤولية.

يقترح الجزء الثالث نموذج تشغيل بسيط:

على الهوية HSIMC Resources الناس يحملون السلطة. الأدوات تكشف عن الإجراءات. الموارد توفر السياق. تحافظ الواقعية. تحدد العقود المشتركة الوظائف. تحمل الطلبات عديمة الحالة سياقًا صريحًا. يحافظ العمل المستمر والأدلة على المسؤولية.

وحدة تحكم ماكينة، مزود لوجستي وعميل بالمشاركة، T736 يسمح هذا النموذج لصانع صغير، مهندس عالمي، نموذج سحابة، عقد في نفس العمل دون التظاهر بوجود نفس الدور أو السلطة.

كما يستعد الجزء التالي من هذه الورقة البيضاء.

ينتقل الجزء الرابع من هندسة التعاون إلى مسار الهندسة: كيف تتطور الفرق معًا قبل شحن الأجهزة، كيف يدعم مسار T736 المرجعي التكرار من السحاب إلى المادي، وكيف يمكن إنتاج وظيفة واحدة بواسطة العديد من الصانعين والأجهزة.

أدلة (Evidence) وملاحظات المصدر للجزء الثالث

S1 - بروتوكول سياق النموذج، إصدار 2026-07-28. تصف النسخة الرسمية من MCP جوهر البروتوكول عديم الحالة، وإزالة server/discover، ومعرف الجلسة على مستوى البروتوكول، والطلبات الوصفية الذاتية، و initialize / initialized التبادل والمهام كامتداد والإعفاء. يوضح MRTR، والتوجيه المعتمد على الرأس، ونتائج القوائم القابلة للتخزين المؤقت، وتعزيز التصريح، و بوضوح أنه يمكن للتطبيقات أن تظل بحالة من خلال مقابض واضحة.
https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/X

S2 - إصدار مرشح MCP 2026-07-28 / تطور البروتوكول. تصف وثائق إصدار المرشح إعادة التصميم عديم الحالة، وتغييرات دورة حياة المهام، وتعزيز التصريح والمبدأ القائل بأن الحالة التطبيقية يمكن أن تُحمل بواسطة مقابض صريحة بدلاً من جلسات النقل.
https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28-release-candidate/

S3 - إرشادات ترحيل SDK لـ MCP 2026-07-28. تصف الوثائق الحالية للـ SDK الرؤوس الحديثة لكل طلب، ومعالجة إصدار البروتوكول، واشتراكات المورد، ومتطلبات التفويض لعصر 2026-07-28. إنها إرشادات التنفيذ ولا تثبت بمفردها توافق أي عميل أو خادم HSIMC.
https://ts.sdk.modelcontextprotocol.io/v2/migration/support-2026-07-28

S4 - تسليم تطوير HSIMC Card Phone & Cloud Handoff H0-001، 11 نوفمبر 2026. تحافظ تسليم المشروع على T736 كأقصر مسار حالي، محاكاة سحابية -> لوحة مرجعية مادية عن بُعد -> تجميد -> شحن -> الربط المحلي، استمرارية المورد / السلطة / الأدلة، وثائق منفصلة وأذونات التحكم في الأجهزة، وحدود الأدلة لـ C0-008 / C0-007 / C0-005. لم يعد H0-001 استجواب T736 المادي مرة أخرى.

S5 - ورقة بيضاء HSIMC Stone & Thread، الجزء الأول W0-005 والجزء الثاني W0-006. تحدد الأجزاء السابقة هذه الفجوة في النتائج المادية، ونقطة البداية بحجم بطاقة الائتمان، ومبدأ المشاركة عدم ترك أي أحد خلف الركب، وانضباط الأدلة المتعلقة بالمواد / الوظيفة والانتقال من الحرف إلى القدرة القابلة للتكرار.

انضباط الأدلة

يميز هذا الجزء: - **حقائق بروتوكول MCP** من مصادر MCP الرسمية؛ - **اقتراحات بنية HSIMC** مثل M-Person، Work، سلم والأجزاء السابقة من الورقة البيضاء؛ - **الحالية من HSIMC** الأذونات وحالات العمليات المادية المقترحة؛ - **أدلة مشروع H0-001 متطلبات التنفيذ المستقبلية** التي لا تزال بحاجة إلى تحقق من العميل، الخادم، الأجهزة والعمل الحقيقي.

لا ينبغي قراءة أي بيان في هذا الجزء كدليل على أن عميل MCP خارجي معين يدعم بالفعل تحكم HSIMC المادي، أو أن لوحة T736 الحقيقية قابلة للوصول حاليًا، أو أن أي آلة مفوضة للتنفيذ عن بُعد.

الجزء الرابع - المسار الهندسي: التطوير معاً، التحقق في الواقع

لمحة عن الجزء الرابع

أسست الفرصة، والمواد الابتدائية، ونموذج التعاون. يسأل الجزء الرابع السؤال الهندسي: **كيف يمكن للأشخاص في** I-III أقسام **أماكن مختلفة أن يبدأوا العمل المفيد قبل الانتهاء من الأجهزة النهائية، مع الحفاظ على التمييز بين المحاكاة، والتحقق المرجعي، والأدلة المادية المسلمة؟**

الإجابة المقترحة هي مسار هندسي مُقسّم مبني حول عقود مشتركة وأهداف تنفيذ قابلة للتبديل.

يجب ألا يحتاج مهندس البرمجيات إلى الانتظار حتى يتم الانتهاء من اللوحة المخصصة للاختبار معنى عملية ما. يجب ألا يحتاج مهندس الأجهزة إلى الانتظار حتى سير العمل النهائي للعميل قبل إصلاح قيود الطاقة، والموصلات، وعوامل الاسترجاع. يجب أن يكون بإمكان مطبعة محلية إعداد عينة مميزة أو جهاز توجيه بينما يطور مهندس الرؤية عن بُعد ضد مجموعة صور ثابتة. يمكن بعد ذلك أن تحل لوحة T736 المرجعية محل المُحاكي لفحوصات مختارة. فقط بعد أن تم التحقق من التكوين المقصود يجب تجميد النسخة للشحن. بعد الشحن، يجب أن تواصل النسخة المسلمة العمل تحت هويتها الخاصة، وتكوينها، وسجل أدلتها.

هذا ليس جدلاً للادعاء بأن المحاكاة هي الأجهزة. إنه عكس ذلك. الغرض من التطوير المتوازي هو جعل الحدود بين كل مرحلة واضحة بما يكفي لكي تتمكن الفرق من العمل في وقت مبكر دون الخلط بين ما تم إثباته وما لم يتم إثباته.

تقديم HSIMC الحالي يوفر مرجعاً ملموساً. تعتبر T736 أقصر طريق للأجهزة لأنها تحتوي على عائلة وحدات حقيقية، ومستندات الموردين، وأعمال تصميم قائمة، ومحاكي موثق المصدر بالفعل. تظل حدود الأدلة صارمة:

C0-005 هو خط أساس للأجهزة موثق. يحتوي على أبعاد مراجعة، ومجموعات واجهة، ومعلومات دبابيس، وصراعات لا تزال تتطلب تأكيد المستوى-instance.

C0-007 هو محاكي موثق المصدر وسجل عمليات. هو مفيد لتطوير العقود وإعادة التشغيل الحتمية، وليس للإعلان عن الإدخال/الإخراج المادي.

C0-008 يسجل جلسة محاكاة عن بُعد Azure 14/14 تقرير من 10 نوفمبر 2026. هو سجل تاريخي لمحاكاة عن بُعد، وليس قبول T736 مادي.

تظل قابلية الوصول الحالية، وقائمة المواد الدقيقة، ونظام التشغيل، H0-001. في T736 لم يتم إعادة فحص النسخة الحقيقية بحاجة إلى الربط والتحقق Azure-to-board والسائقون، ودليل الأدوات، ومسار.

يبقى منتج كامل بحجم بطاقة الائتمان هدف تصميم. الأبعاد المعروفة للوحدة الأساسية ولوحة المرجع لا تثبت أن منتجاً كاملاً بحجم بطاقة قد تم بناؤه بالفعل.

لذلك، المبدأ الهندسي هو:

قم بالتطوير ضد العقد مبكراً. اربط القدرة المادية فقط عندما تدعمها الأدلة.

T736 يتطور هذا الجزء من المبدأ في ثلاث خطوات. الفصل 10 يحدد مسار التطوير المتوازي. الفصل 11 يرسم المسار على منصة من عينة مُعَشّرة من خلال المحاكاة، والتصنيع المحلي، ،locate_marks، المرجعية. الفصل 12 يتتبع وظيفة مقترحة واحدة وتكامل لوحة المرجع وإعادة الإنتاج في موقع ثانٍ.

الفصل 10 - البناء معًا قبل شحن الأجهزة

10.1 تطوير التطبيقات والعتاد والعمليات بالتوازي

غالبًا ما تجبر مشاريع الأجهزة التقليدية العمل في تسلسل محدد:

المواصفة -> اللوحة -> البرامج الثابتة -> التطبيق -> الاختبار -> العميل

يمكن أن يكون هذا التسلسل مناسبًا عندما تكون الواجهات غير ناضجة أو عندما يتطلب حالة الأمان تصميمًا محكمًا. كما يمكن أن يخلق فترات طويلة من الانتظار. ينتظر البرنامج الأجهزة. وتنتظر الأجهزة حالة استخدام مستقرة. وتنتظر التصنيع الرسومات. لا يرى العميل قيمة إلا بعد أن تصبح العديد من القرارات السابقة باهظة الثمن للتغيير.

تخلق GenAI فرصة لإعادة تنظيم بعض من هذا العمل، لكن فقط إذا كان للمشروع عقد واضح بشكل كافٍ.

لا يحتاج العقد إلى وصف كل تفاصيل التنفيذ الداخلية. يحتاج إلى تعريف ما يمكن أن يعتمد عليه فريق آخر. بالنسبة لوظيفة معينة، يعني ذلك عادةً: - اسم الغرض من الوظيفة؛ - المدخلات المطلوبة وأنماطها المقبولة؛ - هيكل المخرجات ووحداتها؛ - الأخطاء والحالات غير المدعومة؛ - التأثيرات الجانبية المتوقعة؛ - متطلبات التوقيت أو الحداثة حيثما كان ذلك مناسبًا؛ - المورد أو الهدف التشغيلي الذي تنطبق عليه الوظيفة؛ - السلطة المطلوبة لاستدعائها؛ - معلومات النسخة والتوافق؛ - الأدلة اللازمة لقبول النتيجة.

بمجرد أن تصبح تلك الحدود مستقرة بما فيه الكفاية، يمكن لعدة فرق البدء بالتوازي.

عمل التطبيق والنموذج

يمكن لفريق تطبيق عن بُعد بناء منطق العميل، وتدفقات المستخدم، ومتجهات الاختبار، ومعالجة الأخطاء ضد محاكي أو مجموعة بيانات مسجلة. لا يحتاج الفريق إلى الوصول إلى مشغل حي ليقرر كيف سيتم تمثيل نتيجة ما، أو كيف ينبغي معالجة الطلبات المكررة، أو كيف ينبغي الإبلاغ عن مدخل غير مدعوم.

على سبيل المثال، يمكن تطوير وظيفة الرؤية ضد مجموعة ثابتة من الصور قبل اختيار الكاميرا النهائية. النتيجة ليست بعد قدرة كاميرا فعلية. بل هي نتيجة خوارزمية وواجهة تحت شرط مدخل موثق.

عمل الأجهزة والواجهات

يمكن لفريق الأجهزة العمل على الطاقة، والتعافي، وتخصيص الموصلات، وميزانية المضيف USB، وتركيب والجهاز التسلسلي، الكاميرا، والقيود الحرارية، والتغليف الميكانيكي. يمكن تقدم تلك الأسئلة بينما يعمل فريق التطبيق على عقد الوظيفة المشتركة.

يجب على فريق الأجهزة نشر النتيجة كملف: ما هو موثق، وما تم قياسه، فما هي الواجهات المتعارضة، وما يبقى اختياريًا، وما الأدلة التي تنطبق على أي إصدار من اللوحة.

عمل العمليات المحلية والتركيبات

يمكن لصانع محلي تطوير العينة المادية، أو الطباعة، أو التركيب، أو نمط الهوائي، أو موضع الملصق أو التركيب بينما تعمل فرق البرمجيات والأجهزة في أماكن أخرى. يحتاج الصانع المحلي إلى رسم مفصل أو شرط قبول، لا إلى مجموعة البرمجيات بالكامل.

هنا يمكن أن تصبح السرعة المحلية مهمة استراتيجيًا. يمكن تحويل مراجعة التصميم إلى عينة مرئية في ساعات أو يوم واحد، وتأخذ صورة أو تقاس، وتعود إلى الفريق العالمي. القيمة ليست فقط في انخفاض تكلفة التصنيع. بل في قصر مسافة التغذية الراجعة.

عمل الأدلة

يمكن أيضًا أن يبدأ طبقة الأدلة قبل الأجهزة النهائية. يمكن تسجيل صور الاختبار، وصناديق التجزئة، والأبعاد، والمخرجات المتوقعة، وحالات الفشل المعروفة ومعايير القبول في وقت مبكر. عندما تقوم اللوحة المرجعية الحقيقية بتشغيل الوظيفة لاحقًا، يمكن للفريق مقارنة الأدلة الجديدة مع العقد السابق بدلاً من اختراع اختبار بعد حدوث ذلك.

النتيجة ليست أربعة مشاريع منفصلة. إنها عمل واحد مع عدة مسارات تنفيذ مرتبطة بنفس الحدود ذات الإصدار.

مصفوفة عملية عملية

عملية

lane

يمكن أن يبدأ قبل الأجهزة النهائية؟

التسليم المبكر

لا يمكن أن يطالب بعد

التطبيق / GenAI

نعم

منطق العميل، متجهات الاختبار، معالجة العقود

سلوك الجهاز الفعلي

الخوارزمية

نعم

نتيجة على بيانات ثابتة، أداء على مجموعة بيانات معلنة

أداء الكاميرا الحية

الأجهزة

نعم

ملف الواجهة، تصميم الطاقة والموصلات

قدرة المنتج المتكامل النهائية

التصنيع المحلي

نعم

عينة، جاج، تتبع، لوحة، تركيب

قابلية التكرار بما يتجاوز مجموعة العينة المختبرة

المحاكي

نعم

replay تشغيل محدد و semantics

سلوك كهربائي أو توقيت للوحة الحقيقية

اللوحة المرجعية

بعد الربط

المدخلات الفعلية والبيانات الدليلية

هوية الوحدة المسلّمة أو ظروف الاستخدام

الوحدة المسلّمة

بعد التجميد والشحن

قبول خاص للحالة والأدلة المحلية

القدرات غير المتضمنة في هذا التكوين

تحمي المصفوفة الفكرة المركزية: **العمل بالتوازي مفيد فقط عندما تتبع المطالبة مستوى الأدلة.**

10.2 التحقق من المرجع عن بُعد وتجميد التكوين

.يقلل المحاكي من الانتظار. تقلل لوحة المرجع من عدم اليقين. ليستا قابلة للتبادل

يوجد مرحلة لوحة المرجع للإجابة على الأسئلة التي لا يمكن تسويتها من الوثائق والمحاكاة على جانب المضيف فقط.

تتضمن الأسئلة النموذجية: - هل يُقلع صورة نظام التشغيل المختارة بشكل موثوق على التكوين الفعلي؟ - هل يتم تعريف USB الكاميرا المراد استخدامها وثابتة؟ - هل يستخدم المسار التسلسلي المنطق المتوقع والجهاز التسلسلي؟ - هل المسار الشبكي المحدد متاح بموجب سياسة الأمان المقصودة؟ - هل التطبيق يبقى بعد إعادة التشغيل وإعادة الاتصال؟ - هل يتم الحفاظ على معرّفات العمليات عبر إعادة بدء العمليات؟ - هل يُبلغ الجهاز عن حالة مشغول عندما يكون مورد حصر قد استخدم بالفعل؟ - هل ينتج الإلغاء طلبًا، وإقرارًا، وتوقفًا ماديًا مُتحققًا بشكل منفصل حيثما كان ذلك مناسبًا؟ - هل تتضمن الأدلة هوية اللوحة الفعلية، وإصدار البرمجيات، وإصدار السائق، وختم الوقت؟

يجب تسجيل الإجابة ضد حالة مرجعية مادية مسماة. لا تعتبر الاختبار الناجح على مضيف Azure x86 نتيجة T736. كما أن النجاح في الاختبار على إحدى لوحات T736 المرجعية ليس تلقائيًا نتيجة لجميع أنواع اللوحات. لم تعد ممارسة مرجع مادي تعتبر تلقائيًا نتيجة للجهاز الذي سيتم تسليمه إلى موقع آخر.

أهداف تنفيذ قابلة للاستبدال

يمكن أن يستهدف عقد مفيد عدة فئات تنفيذ: - محاكاة - مرجع مادي - تم التسليم ماديًا

يمكن أن يكون نفس التشغيل العالي المستوى موجودًا عبر تلك الفئات، لكن ملف القدرة والأدلة تختلف.

على سبيل المثال:

locate_marks(image_ref, marker_profile, calibration_ref?)

يمكن تنفيذه:

ضد صورة ثابتة؛ Azure على

USB؛ باستخدام كاميرا T736 على لوحة مرجعية

المسلّم باستخدام كاميرته المحلية المضبوطة والمعايرة T736 على نموذج.

يمكن أن تحافظ التطبيق على معنى التشغيل بينما يحتفظ النظام بهوية المنفذ ومستوى الأدلة.

التجميد هو تكوين، وليس اسم ملف

غالبًا ما تقول المشاريع "تم تجميد النسخة" عندما تم تسمية أرشيف برمجي. وهذا غير كافٍ للتسليم المادي.

يجب أن يتضمن تجميد التسليم، حسب الاقتضاء: - إصدار وحدة الأجهزة والناقل؛ - خيارات BOM التي تؤثر على الواجهات؛ - افتراضات المدخلات للطاقة وميزانية الطاقة الخارجية؛ - تخصيص الموصلات واستخدام الدبابيس؛ - معرف الصورة / نظام التشغيل؛ - التغييرات في النواة أو السائق أو تخطيط الجهاز اللازمة للأجهزة المختارة؛ - إصدار Runtime؛ - إصدارات عقد الوظيفة؛ - إصدار التطبيق؛ - سجل توافق المحاكي / المرجع؛ - طريقة الاسترداد؛ - أساليب الاعتماد أو التزويد، دون وضع أسرار في العناصر العامة؛ - الاعتماد غير المتصل المطلوبة في الوجهة؛ - اختبار القبول والقيود المعروفة.

يجب أن يوضح التجميد أيضًا ما **لا** يتضمنه.

هذا مهم بشكل خاص لـ T736 لأن الخط الأساسي الوثائقي يتضمن وظائف اختيارية ومتعددة. لا يثبت شكل موصل أو مخطط كتلة أن كل واجهة يمكن استخدامها في نفس الوقت. يجب أن يحدد التكوين المجمد الخيارات الفعلية.

يجب أن تكون أدلة التجميد قابلة للقراءة من قبل الفريق التالي

التجميد ناجح فقط إذا يمكن لمهندس آخر فهم ما تم تسليمه.

يجب أن يحتوي الحزمة لذلك على START_HERE قصيرة، وملف تعريف تعاون باللغة الإنجليزية، ومراجع المصدر، وصناديق التجزئة، ومصفوفة الميزات المدعومة، وإجراء اختبار وأدلة النتيجة. يمكن أن تظل الأشجار المصدرية الكبيرة المزودة مفهرسة بشكل منفصل ويتم استرجاعها فقط عند الحاجة.

هذا يدعم قاعدة HSIMC: **قم بنقل الحزمة الصغيرة المتعلقة بالقرار أولاً؛ استرجع المصادر الهندسية الكبيرة من خلال الإشارة الدقيقة عند اعتماد العمل عليها.**

10.3 الشحن، الربط المحلي، الاسترداد والاستخدام المستمر

ليس شحن الأجهزة نهاية المسار الهندسي. إنها تغير موقع مشكلة الأدلة.

قبل الشحن، يمكن للمشروع التحكم في بيئة مرجعية. بعد الشحن، تواجه الوحدة المُسلّمة شبكة جديدة، وظروف طاقة جديدة، وأجهزة جديدة، ومشغل جديد وربما نموذج صيانة مختلف.

تحتاج الوحدة المُسلّمة إلى سجل ربط خاص بها.

ربط الحالة المُسلّمة

؛ - إصدارات البرمجيات BOM / على الأقل، ينبغي أن يسجل الربط المحلي: - معرف المورد للجهاز المُسلّم؛ - هوية الأجهزة ؛ - المالك أو المنظمة المسؤولة؛ - الموقع ونطاق التشغيل المحلي؛ - الأجهزة المتصلة وملفاتها؛ - العمليات عن بُعد Runtimeو .المسموح بها؛ - المسؤولية عن الإيقاف / الاسترداد المحلي؛ - وجهة الأدلة؛ - تاريخ ونتيجة القبول المحلي

يمكن أن يرتبط معرف البطاقة، أو رمز الاستجابة السريعة أو رقم الطلب بهذا السجل. يجب ألا تحل محل هوية الجهاز.

يجب أن لا تعتمد العمليات المحلية على جلسة سحابية مفتوحة دائمًا

.يجب أن يُعرف النظام المادي ما يحدث عندما تكون السحابة غير متاحة

تتضمن السلوكيات المحلية الممكنة: - إنهاء عملية ذرية آمنة تم قبولها بالفعل؛ - رفض العمل الجديد عند قطع الاتصال؛ - البقاء في حالة انتظار آمنة؛ - السماح لمشغل محلي بإيقاف أو استرداد؛ - صف الأدلة ليتم تحميلها لاحقًا؛ - مواصلة الوظائف المختارة غير المتصلة التي لا تتطلب صلاحية سحابية جديدة.

يتوقف السلوك الصحيح على التطبيق. محطة فحص الكاميرا وعربة الكراسي المتحركة المتحركة ليس لديها نفس ملف تعريف المخاطر.

النواة عديمة الحالة من MCP في 28 يوليو 2026 مفيدة هنا لأن استمرارية البروتوكول لم تعد تعتمد على جلسة نقل مخفية. يمكن لكل طلب تحديد سياقه، بينما يحمل التطبيق صراحة عمليات Work، أو عمليات، أو معالجات المورد. لا يزال التطبيق الفعلي بحاجة إلى آلته الخاصة وسلوك آمن عند عدم الاتصال.

الاسترداد هو جزء من المنتج

.تحتاج النظام المُسلّم إلى مسار معروف للعودة من الفشل

بالنسبة node المعتمد على T736، يجب أن يحافظ التصميم الأدنى للناقل على مسارات الخدمة والاسترداد بشكل متعمد. تقترح خارطة الطريق الوثائقية الحالية الحفاظ على الطاقة، OTG / FEL / الاسترداد، خدمة UART0، مسار شبكة واحد، USB Host وتوسعة تسلسلية مختارة. لا يزال يجب تجميد تخطيط الموصلات والدبابيس الفعلي.

يجب أن تجيب أدلة الاسترداد على: - هل يمكن تحديد الوحدة دون تشغيل التطبيق العادي؟ - هل يمكن لمشغل محلي إعادتها إلى حالة برمجية معروفة؟ - هل يمكن تمييز تحديث فاشل عن عطل في الأجهزة؟ - هل يمكن الاحتفاظ بالأدلة من العملية الفاشلة؟ - هل يمكن للمهندس التالي إعادة إنتاج طريقة الاسترداد من الحزمة؟

المنتج الذي يعمل فقط أثناء وجود المهندس الأصلي لم يصبح بعد قدرة قابلة لإعادة الاستخدام.

الفصل 11 - مسار مرجع T736

11.1 الوحدة الحالية وواجهة مشتركة دنيا

التخطيط الهندسي عن بُعد، C0-005 مراجعة الأجهزة H0-001 من ورقة بيضاء. تتوارث عملية التسليم T736 مسار HSIMC لا تبدأ C0-006، المُحاكاة C0-007 ونتيجة المحاكاة المسجلة عن بُعد C0-008.

يستخدم المسار الأقصر للأجهزة حالياً وحدة **HelperT736C** كنقطة مرجعية. تسجل القاعدة الوثائقية حجم الوحدة بحوالي **60 x 40 x 3.0 مم**، مع تحمل سمك محدد بقيمة ±0.2 مم، باستخدام **188 وسادة محيطية متداخلة بالإضافة إلى 34 نقطة LGA**

في الأسفل. يُقدّر حجم الناقل المرجعي بحوالي **150 x 105 مم**. هذه هي الأبعاد الوثائقية، وليست وحدة قيد القياس الجديد في هذا الفصل.

لذا، فإن لوحة بطاقة الائتمان - تقريباً 85.6 x 53.9 مم كهدف تصميم لـHSIMC - تمثل تحدياً في التعبئة، وليست شكلاً مثبتاً للمنتج الحالي.

السؤال الهندسي ليس "هل يمكن تقليص الناقل المرجعي من خلال تغيير الرسم؟" السؤال هو: **أي الوظائف يجب أن تبقى على الناقل المشترك، وأيها يمكن أن تنتقل إلى وحدات محولات قابلة للتغيير، وأيها ينتمي إلى السحابة أو المعدات الخارجية؟**

ناقل مقترح مشترك دنيا

تقترح عملية التسليم الحالية ناقلاً مشتركاً صغيراً يحافظ، على الأقل، على:

مدخل الطاقة المحدد والحماية؛

أو مسار استرداد معادل؛ USB0 / OTG / FEL

وظائف إعادة الضبط / الخدمة المطلوبة للاسترجاع؛

وصول الخدمة UART0؛

مسار شبكة واحد مقصود؛

المضيف مع ميزانية طاقة خارجية معلنة؛ USB

توسع تسلسلي مُخصص عن عمد؛

الشروط الميكانيكية والحرارية وموصلات المطلوبة لشكل المنتج المحدد.

هذه نطاق التصميم، وليست مخططاً مجمداً.

يتجنب عمدًا محاولة عرض جميع وظائف T736 الممكنة على لوحة بحجم بطاقة ائتمان. يمكن إضافة وظائف السرعة العالية، العرض، الكاميرا والتوسع من خلال ناقلات محددة للمنتجات أو محولات عند الحاجة الحقيقية لذلك.

يجب تحديد الطاقة بواسطة التكوين

تحتوي القاعدة الوثائقية على بيانات تخص الطاقة تحتاج إلى تسوية. يقبل الناقل المرجعي 12 فولت ويحوّل إلى مدخل الوحدة 5 فولت؛ تحتوي الوثائق المراجعة على تفسيرات متضاربة لبيان 1.5 أمبير، وبعض أوصاف جهد PK-bank تتطلب أيضًا تأكيد BOM/التكوين.

لذا، يجب ألا يحتوي ملف T736 على سطر غامض واحد مثل "5 فولت / 1.5 أمبير مدعوم". يجب أن يفصل: - نطاق مدخل الناقل المقبول؛ - متطلبات إمداد الوحدة؛ - تصنيف المنظم والحالة الحرارية؛ - افتراضات التيار الذروي؛ - ميزانية طاقة USB/المحيط؛ - حالة بدء التشغيل أو الحالة العارضة؛ - النتيجة الفعلية المقاسة على التكوين المذكور.

تعتبر هذه التمييزات مهمة عند توصيل كاميرا، راديو UWB، جهاز تخزين أو محول تسلسلي. يمكن للوحدة الأساسية أن تقلع بنجاح في حين أن النظام الكامل لا يزال لديه ميزانية طاقة غير كافية للمحيط.

أسماء الواجهات ليست ضمانات كهربائية

الإشارة UART على جانب SoC ويختلف RS-232 و RS-485 هي تسلسلية على مستوى المنطق. ويتطلبان عن الواجهات الكهربائية. يتضمن الناقل T736 إشارة PCIe miniPCIe محولات مناسبة. لا تثبت الموصل الذي يشبه المراجع حالات تختلف فيها شكل

المضاعفة أنه لا يجب افتراض تشغيل كل وظيفة في مخطط الكتلة في PHY الموصل والبروتوكول الموجه. وبالمثل، تعني موارد نفس الوقت.

لذا يجب أن يصف الملف:

واجهة منطقية -> طبقة كهربائية -> موصل -> برنامج تشغيل -> جهاز مستهدف -> أدلة

تكون تلك السلسلة أكثر فائدة لمهندس بعيد من مجرد صورة موصل بمفرده.

11.2 محولات للكاميرات، البطاقة، التموقعControllers

المشتركة أكثر فائدة عندما يمكن نقل التعقيد المحدد للجهاز إلى محولات صغيرة وصريحة T736 تكون نقطة.

مبدأ المحول بسيط:

احتفظ بعقد الوظيفة مستقرًا؛ استبدل المحول المادي عندما يتغير الجهاز المحلي.

محولات الكاميرا

التي لم تُحل أثناء CSI متوافقة مرشحًا عمليًا لأنها تقلل من عدد المشكلات المتعلقة بـ USB بالنسبة لمسار الرؤية الأول، تعتبر كاميرا دائماً أفضل USB التطوير المبكر. هذه هي خيار المسار، وليست ادعاءً بأن.

يجب أن يسجل ملف محول الكاميرا: - هوية البائع/النموذج وهوية USB؛ - الدقة وصيغ البكسل المدعومة؛ - معدل الإطارات المستخدم من قبل التطبيق؛ - حالة العدسة والتركيز؛ - وضع التركيب؛ - افتراضات التعريض/الإضاءة؛ - سلوك طابع الوقت عند التقاط؛ - إصدار المعايرة عند الإبلاغ عن الإحداثيات المترية؛ - التبعيات على برنامج التشغيل والنواة؛ - ما تم ملاحظته من ذاكرة/كمون على تكوين T736 الفعلي.CPU/

لذا، فإن الانتقال من صورة مُحاكية إلى كاميرا حقيقية يخلق بوابة أدلة جديدة. يمكن أن تبقى الخوارزمية على نفس الإصدار، لكن الكاميرا، مسار الالتقاط والمعايرة تصبح جزءًا من النتيجة.

محولات NFC و UHF RFID و UWB

مساراً لتفاعل الأجهزة قصيرة المدى. - يمكن **NFC** لا يجب دمج هذه التقنيات في وظيفة واحدة "معرف لاسلكي". - يمكن أن توفر الملاحظات حول **UWB** تحديد العناصر عن بُعد مع أدوات القارئ والبطاقات المناسبة. - يمكن أن توفر **UHF RFID** أن يدعم القياس، الزاوية أو الموضع اعتمادًا على الأجهزة والتصميم المحدد.

يمكن لنقطة T736 الاتصال بأيٍّ منها عبر USB، التسلسل، الشبكة أو واجهة مدعومة أخرى. تحدد الوحدة الفعلية، برنامج التشغيل، الهوائي والبرمجيات القدرة.

يجب أن تُعيد المحولات ملاحظة مع وقتها وجودتها ومصدرها بدلاً من أن تقوم بهدوء بتحويل قراءة قديمة إلى حقيقتهم الحالية.

محولات الآلة ووحدات تحكم الحركة

موجود، أو PLC استبدال التحكم الحتمي للمحركات أو الأمان الذي يتم التعامل معه بشكل أفضل بواسطة T736 لا يجب أن يتطلب وحدة تحكم سيرفو أو وحدة تحكم حركة مخصصة.

الهندسة المعمارية المفيدة هي:

GenAI / العميل -> HSIMC Work -> محول T736 / مشرف محلي -> وحدة تحكم حتمية -> آلة مادية

يمكن لشريحة T736 ترجمة عملية إصدار، والتحقق من الظروف المحلية، وجمع الحالة وتغليف الأدلة. تبقى وحدة التحكم الحركية مسؤولة عن السلوك في الوقت الفعلي الذي تم تصميمها لأجله.

بالنسبة للمعدات القديمة، قد يستخدم المحول I/O، Ethernet، RS-485، RS-232 المنفصل أو بروتوكول البائع. يجب أن تكون كل عملية تحويل كهربائية وافتراض توقيت جزءاً من الملف.

المحول هو أيضاً حد تجاري

يمكن لمجمع محلي أن يساهم بالقيمة دون إعادة تصميم المنصة بالكامل. إذا كان لدى مصنع قاطعة قديمة، أو كان لدى فندق عربة موجودة، أو كان لدى ورشة عمل ليزر مع وحدة تحكم خاصة، يمكن للمساهم المحلي بناء والتحقق من المحول الذي يربط المورد بعقد عمل مشترك.

هذا يحول تكامل النظام إلى قدرة معيارية يمكن أن تُنسب، وتُرقم، وتُختبر، وتُدفع مقابلها.

11.3 القدرة الموثقة، المحاكاة والأدلة المادية

مفيداً فقط إذا بقي سلم الأدلة مرئياً T736 يكون مسار.

سلم بسيط هو:

مستوى الأدلة

ما يثبته

مثال

موثَّق

يوضح المورد/الوثائق المراجعة قدرة أو قيداً

مجموعة الدبابيس، أبعاد الوحدة، مخطط الكتلة

تمت محاكاته

يتصرف عقد التطبيق تحت الظروف المُحاكية المعلنة

C0-007 إعادة تشغيل عملية

تمت محاكاته عن بُعد

يصل عميل آخر إلى المُحاكي من خلال مسار بُعد

Azure في 14/14 C0-008 تسجيل

مرجع مادي

يقوم لوحة مرجعية محددة بأداء الوظيفة المختارة

تنجح UART الكاميرا تُعد؛ عملية

تم التسليم مادياً

تمر الوحدة المسلّمة بقبول محلي

تشغيل موقع العميل على الهوية المسلّمة

تشغيلي

تؤدي القدرة بشكل متكرر تحت ظروف عمل حقيقية

أدلة ميدانية على مر الزمن

يمنع السلم فشلاً شائعًا في الهندسة المدعومة بالذكاء الاصطناعي: تصبح الشرح المقنع فرضية تصميم، وتصبح فرضية التصميم عرضًا، ويتذكر العرض لاحقًا كحقيقة مُختبرة.

تظل C0-007 قيمة بدقة لأنها محدودة

و hsimc_sim_operation، hsimc_get_profile عن C0-007 يكشف المُحاكي المعتمد من المصدر hsimc_get_operation، بالإضافة إلى مورد ملف مُحاكى وسجلات عملية SQLite. يدعم معالجة المكررات وسلوك تضارب المجموعة الحصرية لظروف اختبارها المعلنة.

كما يقدم أهدافًا مادية باعتبارها غير محدودة.

هذا هو السلوك الصحيح لمُحاكي. يسمح لمهندسي التطبيقات بالعمل على دلالات العمليات دون اختراع نتيجة مادية.

تعلن تهيئة C0-007 الحالية عن إصدار البروتوكول 2025-11-25. لذلك، فإن المناقشة حول 2026-07-28 MCP في الجزء III عبارة عن بنية مستهدفة، وليس دليلاً على أن المُحاكي قد انتقل بالفعل. يجب تنفيذ واختبار أي ترحيل مستقبلي، وليس تحقيقه عن طريق تحرير سلسلة إصدار.

C0-008 سجّل مسار بُعد، وليس قبول الأجهزة

واجتاز 14/14 من الفحوصات في 10 نوفمبر 2026. هذه أدلة Azure أن عميلًا هندسيًا قد اتصل بمسار مُحاكي C0-008 يسجل مفيدة تفيد بأن مسار المحاكاة عن بُعد قد عمل تحت الظروف المسجلة.

لا يثبت ذلك: - توفر Azure الحالي؛ - إمكانية الوصول إلى T736 الحالي؛ - إدخال وإخراج الأجهزة؛ - مدى توافق الكاميرا؛ - توافق العميل الحالي مع بروتوكول 2026-07-28؛ - سلوك المنتج المسلّم.

تكتسب الورقة البيضاء مصداقية من خلال قول ذلك بوضوح.

بوابة المرجع المادي التالية

الحقيقي قابلاً للوصول ومصرحًا، يجب أن تبقى بوابة المرجع المادي الأولى ضيقة عمدًا T736 عندما يصبح مرجع.

تسلسل معقول هو:

تحديد اللوحة والتكوين؛

تسجيل أبعاد الأجهزة، ونظام التشغيل وإصدارات Runtime؛

التحقق من مسار الاسترداد/الخدمة؛

التحقق من مسار الشبكة المختار؛

ربط جهاز طرفي واحد مسموح؛

تنفيذ وظيفة ملاحظة للقراءة فقط أو ذات خطر منخفض؛

حفظ العملية وأدلة الملاحظة؛

اختبار إعادة تشغيل/إعادة الاتصال/التعامل مع النسخ؛

فقط بعد ذلك توسيع إلى فعل مادي محدود.

المورد في مساحة عمل كل مهندس قبل أن يبدأ ذلك. يمكن استرداد الاعتماد BSP لا يحتاج المشروع إلى تناظر كامل لبروتوكول المحدد المصدر عندما يتطلب تغيير برنامج التشغيل، شجرة الجهاز أو النواة في الواقع ذلك.

الفصل 12 - وظيفة واحدة، صُنّاع متعددون

12.1 عقد locate_marks المقترح

يمكن أن تصبح المنصة مجردة بسرعة كبيرة. وظيفة صغيرة تجعل نموذج التعاون ملموساً.

لذلك، تقترح HSIMC وظيفة locate_marks كوظيفة هندسية مرجعية للمرحلة التالية.

تجيب الوظيفة على سؤال محدد:

بالنظر إلى صورة مؤرخة وتعريف علامة، أين هي العلامات المتوقعة، وما الأدلة التي تدعم النتيجة؟

هذا مفيد في الطباعة، وصناعة البطاقات، ومحاذاة الليزر، والتحقق من التجهيزات، والتعبئة، والتسميات، وغيرها من مهام الإنتاج المحلية.

كما أنها ليست أمر حركة للآلة بشكل متعمد.

لماذا تعتبر هذه الوظيفة مرجعاً جيداً أولاً

تربط هذه الوظيفة عدة قدرات موجودة دون الحاجة إلى أن يكون المنتج النهائي مكتملًا: - يمكن للمصمم إنشاء نمط العلامات؛ - يمكن لطابعة عادية إنتاج عينة؛ - يمكن لصانع محلي بناء قاعدة؛ - يمكن لهاتف أو كاميرا التقاط العينة؛ - يمكن لمهندس رؤية عن لاحقًا بنفس الوظيفة باستخدام كاميرا T736 إجراء اختبارات الصورة الثابتة؛ - يمكن أن تعمل Azure بُعد تطوير الكاشف؛ - يمكن لـ حقيقية؛ - يمكن لمشغل المقارنة بين الأدلة المسترجعة والعينة؛ - يمكن أن تستهلك آلة ليزر أو آلة أخرى النتيجة فقط من خلال عقد إجراء مفوض منفصل.

تجعل هذه الفصيلة من الممكن تطوير رؤية وعمليات مادية بشكل متوازي دون السماح لأن تصبح نتيجة الكشف أمرًا غير مقصود للحركة.

عقد الإدخال المرشح

يمكن أن تحتوي طلبية مرشحة أولى على:

الحقل

الغرض

work_id

يربط الطلب بالعمل الهندسي أو التجاري

operation_id

يجعل هذه الاستدعاء المحدد صريحًا وقابلًا للاستعلام

target_resource_id

يحدد المحاكي أو المرجع أو المنفذ المتسلم

image_ref

يشير إلى الصورة المدخلة المؤرخة أو الالتقاط

marker_profile

يحدد العلامات التي يجب تحديد موقعها

calibration_ref

معايرة اختيارية عند الحاجة إلى إحداثيات مترية

algorithm_version

يحدد تنفيذ الكاشف

authority_context

يحدد طالب الإذن الحالي / النطاق المسموح به

لا يزال مخطط الأسلاك الدقيق بحاجة إلى التنفيذ والاختبار. النقطة المهمة هي أن العملية لا تعتمد على ذاكرة محادثة خفية لمعرفة أي صورة أو ملف أو منفذ هو المقصود.

عقد الإخراج المرشح

هوية المنفذ وفئة التنفيذ؛ - توقيت الالتقاط أو - operation_id; - observation_id; :يمكن أن تتضمن النتيجة المفيدة المصدر؛ - إصدار الخوارزمية؛ - معرفات العلامات المكتشفة؛ - إحداثيات البكسل؛ - قيم الثقة أو الجودة؛ - مرجع المعايرة إذا تم إصدار إحداثيات مترية؛ - تجزئة الصورة المدخلة؛ - مراجع للأدلة؛ - تحذيرات أو شروط غير مدعومة.

إذا لم تتوفر معايرة صالحة، يجب أن توضح الوظيفة إحداثيات البكسل بدلاً من اختراع المليمترات بهدوء.

إذا كانت الصورة قديمه، أو تالفة، أو غير مدعومة، يجب على الوظيفة أن تُعلم بذلك.

ملاحظة، وليس تحكمًا

تعني النتيجة: **هذا المنفذ، باستخدام هذه الخوارزمية وهذا المدخل، لاحظ هذه العلامات في هذه المواقع**.

لا تعني: - أن المادة آمنة للمعالجة؛ - أن الآلة محاذاة؛ - أن المشغل قد وافق على الحركة؛ - أنه يجب على الليزر أن يطلق؛ - أن النتيجة ضمن حدود العميل؛ - أن تحتوي الصورة اللاحقة على نفس العلامات.

تلك قرارات وخطوات أدلة منفصلة.

هذا هو بالضبط النوع من الحدود الذي أطلق عليه الجزء الثالث عقدًا مشتركًا.

12.2 من الصور الاصطناعية إلى عينة حقيقية

يمكن أن تبدأ أول عملية تنفيذ مفيدة قبل ربط كاميرا حية.

المرحلة أ - الإدخالات الاصطناعية والثابتة

؛ - اختلاف في المقياس؛ - علامة مفقودة واحدة؛ - rotated قم بإنشاء مجموعة بيانات صغيرة مؤرخة: - عينة اسمية؛ - عينة م انسداد جزئي؛ - تباين منخفض؛ - تنسيق غير مدعوم؛ - ملف علامة خاطئ.

كل مدخل له نتيجة متوقعة معروفة. الغرض هو التحقق من دلالات الوظيفة، وليس المطالبة بدقة الميدان.

يمكن لمهندس عن بُعد تنفيذ الكاشف وإنتاج أدلة حتمية ضد تلك المجموعة.

المرحلة ب - عينة مطبوعة محليًا وقاعدة التجهيز

تستقبل ورشة طباعة محلية أو ورشة العمل الأعمال الفنية المؤرخة وأبعاد التجهيزات. تقوم بطباعة عينة حقيقية، وتضعها في القاعدة، وتلتقط الصور تحت ظروف الإضاءة والكاميرا المعلنة.

يجب أن تتضمن المتطلبات المحلية: - إصدار العينة؛ - طريقة الطباعة / وصف المادة؛ - إصدار القاعدة؛ - صورة العينة؛ - الأبعاد المقاسة ذات الصلة بالقبول؛ - ملفات الصور والتجزئات؛ - عيوب أو انحرافات مرئية؛ - أدلة على المشغل / الموقع / الوقت حيثما كان ذلك مناسبًا.

ثم يعمل الكاشف عن بُعد على الصورة الحقيقية.

الآن يمكن للفريق التمييز بين فئتي الفشل:

العينة المادية أو الالتقاط لا يطابق الحالة المتوقعة.

الفشل في الخوارزمية على عينة مادية مقبولة.

بدون هذا الفصل، يمكن لفرق البرمجيات والتصنيع إلقاء اللوم بسهولة على بعضها البعض بدون أدلة.

المرحلة ج - مسار كاميرا T736 المرجعية

بمجرد أن يصبح لوحة المرجع قابلة للوصول، اربط ملف تعريف كاميرا محدد.

يتم تنفيذ نفس الوظيفة من إطار تم التقاطه مباشرة أو محليًا. تضيف الأدلة الآن: - هوية مورد T736؛ - إصدار الأجهزة و Runtime؛ - هوية الكاميرا والسائق؛ - إعدادات الالتقاط؛ - التوقيتات؛ - زمن المعالجة؛- ملاحظات CPU / الذاكرة إذا كانت ذات صلة؛ - هوية المعايرة؛ - أدلة النتائج.

قد تظل الخوارزمية كما هي من المرحلة أ. مستوى الأدلة مختلف لأن الالتقاط و Runtime مادية.

المرحلة د - استخدام محدود بعيد

فقط بعد أن تُثق في الملاحظة، يجب أن تستهلك وظيفة أخرى.

على سبيل المثال، يمكن أن تقوم وظيفة تحضير محاذاة الليزر بتحويل العلامات المكتشفة إلى تحويل منسوب مقترح. يمكن لمراقب بشري أو محلي التحقق من الاقتراح. يمكن أن ينفذ إجراء آلة مفوض منفصل بعد ذلك تحت معرف العملية الخاص به.

هذا يخلق سلسلة قابلة للتدقيق:

عينة -> صورة -> ملاحظة locate_marks -> اقتراح المحاذاة -> قبول -> إجراء آلة -> تفتيش النتيجة

يمكن أن يُملك كل خطوة من قبل مساهم مختلف بينما تظل جزءًا من واحدة Work.

12.3 إعادة الإنتاج المستقل في موقع ثانٍ

أقوى دليل على أن القدرة قابلة لإعادة الاستخدام ليس في أن الفريق الأصلي يمكنه تكرارها. بل يتمثل في أن فريقًا آخر يمكنه إعادة إنتاج الوظيفة من الحزمة.

لذلك، يجب أن تكون إعادة الإنتاج في الموقع الثاني بوابة هندسية صريحة.

ما يتلقاه الفريق الثاني

عقد الوظيفة; - مصفوفة مدعومة / غير مدعومة؛ - START_HERE; - :يجب على الفريق أن يتلقى حزمة مضغوطة تحتوي على فن العينة؛ - رسم القاعدة أو مذكرة البناء؛ - صور اختبار ثابتة؛ - خوارزمية أو حزمة عميل ضمن نطاق التوزيع المسموح به؛ - تعليمات البيئة / الاعتماد؛ - النتائج المتوقعة؛ - قالب الأدلة؛ - مراجع المصدر والتجزئات.

تظل أرشيفات الموردين الكبيرة مرجعية بشكل منفصل إلا إذا كانت إعادة الإنتاج تحتاج إليها فعليًا.

ما يجب على الفريق الثاني إعادته

يجب أن تتضمن حزمة الإعادة: - أي التعليمات كانت كافية؛ - أي التعليمات كانت غامضة؛ - إصدارات البيئة والأدوات؛ - النتيجة لكل متجه اختبار؛ - أدلة عينة حقيقية أو صورة إذا تم إنتاجها؛ - انحرافات عن النتيجة المتوقعة؛ - الوقت المستغرق لإعداد وتشغيل العمل؛ - أي تغييرات محلية مطلوبة؛ - بيان واضح حول ما تم إعادة إنتاجه وما لم يتم.

ينتج ذلك أكثر من نتيجة النجاح/الفشل. يقيس جودة واجهة التعاون.

وقت إعادة الإنتاج كمعيار للمنتج

هي GenAI احصائية مفيدة لنظام هندسة مادية متأصل في:

الوقت من استلام حزمة مؤرخة إلى إعادة إنتاج الوظيفة المتفق عليها بشكل مستقل.

المعيار الثاني هو عدد التوضيحات المطلوبة.

المعيار الثالث هو كمية المعرفة المحلية الخفية التي كان يجب إعادة اكتشافها.

تكشف هذه المعايير نوعًا مختلفًا من الدين الهندسي. قد يعمل التصميم بشكل مثالي في ورشة العمل الأصلية ولكنه لا يزال صعب النقل. تعتبر صعوبة هذا النقل جزءًا من المنتج.

صُنّاع متعددون، سلسلة من الأدلة واحدة

كيف يمكن لوظيفة بسيطة أن تربط العديد من المشاركين locate_marks تُظهر مثال:

المساهم

المساهمة المحتملة

الأدلة

المصمم

فن العلامة / الإصدار

تجزئة التصميم

الطابعة

عينة مادية

سجل الطباعة / المادة

صانع محلي

القاعدة / التجهيز

الأبعاد، الصور، الإصدار

مهندس الرؤية

الكاشف

إصدار الخوارزمية ونتائج الاختبار

مهندس السحاب

المحاكي / الخدمة

سجلات التنفيذ

مهندس T736

محول الكاميرا

اللوحة، السائق وملف التعريف

المشغل

تأكيد محلي

سجل الملاحظة / القبول

مدمج الآلة

المحول اللاحق

عقد الإجراء وأدلة النتائج

الموقع الثاني

إعادة إنتاج مستقلة

تقرير إعادة الإنتاج

لا يحتاج أي من هؤلاء المشاركين إلى امتلاك المنتج بالكامل.

هذا هو المعنى الهندسي لدعوة HSIMC الأوسع:

.احضر قدرتك الحالية. قدم وظيفة واحدة قابلة للإنتاج

.يصبح النظام أكثر قوة كلما أصبحت الوظائف أسهل في الدمج، لكن يجب ألا تمحو مجموعة الأدلة الخاصة بكل مساهمة

من وظيفة واحدة إلى شبكة قدرات

بعد أن تصبح وظيفة واحدة قابلة للإنتاج، يمكن أن تتوسع نفس الطريقة: - read_tag - write_tag - measure_range - get_machine_state - prepare_job - reserve_slot - verify_output - request_pickup - confirm_handover

يمكن تنفيذ كل وظيفة بواسطة موارد محلية مختلفة وتقنيات مختلفة.

المت 要求 الشائعة ليست أجهزة متطابقة. بل هي عقد يمكن لمشارك آخر فهمه، ونموذج صلاحية يحد من الإجراءات بشكل مناسب، وأدلة تبين ما حدث.

الجزء الرابع الخاتمة - المنتج هو المسار القابل للإنتاج

.الفيزيائي في عدم تصنيع جهاز ذكي آخر فحسب GenAI تتمثل الفرصة الهندسية في عصر

بل في تقصير المسافة بين خطة ونتيجة مؤكدة، مع السماح لمزيد من الأشخاص والمرافق القائمة بالمشاركة.

يتطلب ذلك مسارًا حيث: - يمكن للبرمجيات أن تبدأ قبل أن تنتهي الأجهزة المخصصة؛ - يمكن للأجهزة أن تثبت واجهات قبل معرفة كل تفاصيل التطبيق؛ - يمكن للصناع المحليين تحويل الرسومات إلى عينات حقيقية بسرعة؛ - يمكن لمحاكي إثبات الدلالات دون التظاهر بأنه أجهزة؛ - يمكن أن تثبت لوحة مرجعية سلوكًا ماديًا محددًا؛ - يمكن شحن تكوين ثابت مع ما يكفي من الأدلة ليفهمه مهندس آخر؛ - يمكن أن يتم ربط الوحدة المتسلمة محليًا وتستمر في العمل دون أن يقف فريق المشروع الأصلي بجانبها؛ - يمكن أن يقوم فريق ثانٍ بإعادة إنتاج الوظيفة وكشف الافتراضات الخفية.

T736 هو المرجع الأقصر حاليًا لهذه الطريق، وليس وجهة النظام البيئي بالكامل. يُعتبر شكل حجم البطاقة الائتمانية تحديًا تصميميًا، وليس شرطًا مسبقًا للتعاون المفيد. المنتج الأعمق هو **المسار الهندسي القابل للإنتاج** الذي يربط الناس والأدوات والموارد والأدلة.

هذا هو الجسر من نموذج التعاون في الجزء الثالث إلى سؤال القيمة في الجزء الخامس: **عندما يصبح المسار قابلاً للإنتاج، ما النتائج الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي يولدها، وكيف يجب قياس هذه النتائج دون احتساب مزدوج؟**

أدلة (Evidence) وملاحظات المصدر للجزء الرابع

أدلة هندسة HSIMC - H0-001 معيار توثيق المعدات، T736، 11 نوفمبر 2026. - C0-005 تسليم هاتف بطاقة وهندسة السحاب. - C0-006 خطة الهندسة عن بُعد، 9 نوفمبر 2026. - C0-007 محاكي موثق واختبارات مسجلة للمحاكي، 10 نوفمبر 2026. - C0-008 نتيجة محاكاة عن بُعد موثقة من Azure، 10 نوفمبر 2026: فحص في التقرير المسجل 14/14.

السياق الخارجي - OpenAI، *تسريع الهندسة في العالم الفيزيائي*، 3 نوفمبر 2026. تصف المقالة العمل عبر الهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية، والبرمجيات، والمحاكاة، والتصنيع، وتدعوا المتعاونين في الهندسة والتصنيع. تظل بنية HSIMC ومطالبتها مستقلة. - بروتوكول سياق النموذج، *المواصفة 2026-07-28*، 28 يوليو 2026. يقدم هذا الإصدار جوهر بروتوكول عديم الحالة وطلبات ذاتية الوصف، وتوجيه قائم على الهيدر، وإطار تمديد وتغييرات متعلقة بالتفويض. قد يزال يمكن حمل حالة التطبيق من خلال معاملات صريحة.

تخصص الأدلة

يميز هذا الجزء بين البنية المقترحة، المعلومات الوثائقية حول المعدات، الأدلة المحاكية، الأدلة المسجلة لمحاكاة عن بُعد والتحقق المادي المستقبلي. لا ينبغي قراءة أي بيان في هذا الجزء على أنه يدعي الوصول حاليًا إلى T736، أو منتج بحجم بطاقة ائتمان مكتمل، أو نتيجة قبول بكاميرا حية، أو اختبار وحدة متسلمة ما لم تدعمه الأدلة المادية المؤرخة بشكل منفصل.

الجزء الخامس - القيمة: النتائج المفيدة والمشاركة القابلة للقياس

لمحة عن الجزء الخامس

من الفرصة، إلى القدرات الموجودة، إلى التعاون القابل للمساءلة، ثم إلى مسار الهندسة الذي يسمح لفرق I-IV انتقلت الأجزاء متعددة بالتطوير معًا قبل شحن الأجهزة النهائية. يطرح الجزء الخامس السؤال التالي: **ما القيمة المفيدة التي تم إنشاؤها بالفعل، ومن الذي استفاد منها، وكيف يمكن قياس تلك القيمة دون احتساب نفس المنفعة عدة مرات؟**

هنا يمكن أن يصبح الورقة البيضاء غامضة بسهولة. من السهل القول إن المشروع يدعم الاستدامة، ويوفر العمل، ويحسن الشمولية، ويخلق الابتكار، ويقلل الهدر ويساهم في العديد من أهداف التنمية المستدامة. من الأصعب إظهار أي نتيجة قد حدثت، وأي مشارك استفاد، وأي مشارك تحمل عبئًا جديدًا، وأي تدفق نقدي قد تغير، وأي تدفق مادي أو طاقة قد تغير، وما الأدلة التي تدعم هذا الادعاء.

لذلك تعتبر HSIMC القيمة مجموعة من التغيرات الملحوظة، وليس كصفة تسويقية.

يجب أن يجعل Work المفيد من الممكن الإجابة على خمسة أسئلة على الأقل:

النتيجة - ماذا تغير في العالم المادي أو الخدمي؟

قيمة المشاركين - من الذي حصل على وقت، دخل، قدرة، وصول، راحة أو تخفيض مخاطر؟

تكلفة المشاركين - من الذي ساهم نقدًا، أو عملًا، أو وقت معدات، أو مواد، أو اهتمامًا أو مسؤولية؟

الأدلة - ما الأساس، أو الإيصال، أو القياس، أو سجل القبول الذي يدعم النتيجة؟

التوزيع - هل تم تقاسم المنفعة بشكل عادل بحيث يمكن للنظام الاستمرار دون تحويل تكاليف مخفية لمشارك آخر؟

يطور هذا الجزء هذا النهج في ثلاثة فصول.

يتبع الفصل 13 ثلاث فئات من الرحلات الواقعية: **صنع، نقل، ومساعدة**. هذه ليست ادعاءات بأن كل تطبيق مقترح من HSIMC قد تم نشره بالفعل. إنها أنماط مرجعية لتنظيم Work، الحيازة، الصلاحيات والأدلة. حيث توجد خدمات متجاورة بالفعل، مثل تسليم الأمتعة في المطارات، وعلامات الأمتعة الذكية، ومراقبة العربات، يحدد النص هذه الأمور كأدلة خارجية بدلاً من كونها نشرات HSIMC.

يعرف الفصل 14 طريقة محاسبة قيمة عملية. تفصل النتائج النقدية، والقدرات المتاحة، ونتائج المستخدم/الخدمة، والتأثيرات البيئية، وأدلة الحوكمة. كما تميز بين محاسبة مستوى المشاركين ومحاسبة مستوى الشبكة حتى لا يتم احتساب الدفع من مشارك لآخر مرتين كقيمة جديدة. بالنسبة لمطالبات غازات الاحتباس الحراري، تفصل بين قوائم المنظمات وآثار المشاريع/التدخلات وتعامل مطالبات تجنب الانبعاثات كطبقة تحليلية منفصلة بدلاً من طرحها بشكل عابر من البصمة.

يرسم الفصل 15 العمل مقابل جميع أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة. الهدف ليس الادعاء بأن منصة واحدة "تحقق" 17 هدفًا. الهدف هو تحديد الأماكن التي قد تكون فيها المساهمة ذات صلة، وما الأدلة المطلوبة، وأين تبقى الصلة مشروطة. من المتوقع أن تكون أقوى الروابط الأولية حول المهارات، والعمل اللائق، والمشاركة الصناعية الشاملة، وتقليل عدم المساواة، والإنتاج المسؤول والشراكات المتعددة الأطراف. تصبح الأهداف الأخرى ذات صلة فقط عندما ينشئ تطبيق ملموس النتيجة المقابلة.

مبدأ القيمة لهذا الجزء هو:

Work. احسب التغيير مرة واحدة. أظهر من تلقى ذلك. أظهر من دفع ثمنه. احتفظ بالأدلة بالقرب من

الفصل 13 - الرحلات الواقعية: التصنيع، التحريك والمساعدة

13.1 التصنيع: من المواد المتاحة إلى الناتج المقبول

أبسط رحلة واقعية هي التحول.

تبدأ مادة، أو جزء، أو ملف، أو كائن في حالة معينة. يقوم شخص أو آلة أو عملية بتغييرها. تقبل جهة أخرى النتيجة. القيمة الاقتصادية لا تُخلق بمجرد تشغيل آلة. تُخلق عندما تصل النتيجة المطلوبة إلى حالة يقبلها شخص ما ويكون مستعدًا لاستخدامها.

لذا تعتبر وحدة التصنيع المفيدة أكثر تنظيمًا من سطر طلب الشراء.

سلسلة الحد الأدنى هي:

الطلب -> المدخلات المؤكدة -> التحضير -> العملية -> التفتيش -> الناتج المقبول -> التخزين أو التسليم التالي

يمكن تمثيل كل انتقال بواسطة طرف مسؤول مختلف ونوع مختلف من الأدلة.

على سبيل المثال، بالنسبة لواجهة مطبوعة أو مطرزة صغيرة: - يعرف الطلب النمط، الكمية، الأساس، التسامح ونافذة التسليم؛ - تحدد سجل المادة الأساس، الخيط، الحبر، الفيلم، الطبقة الخارجية أو أي مدخل آخر مستخدم فعليًا؛ - يقوم التحضير بتوثيق إصدار الملف، إعدادات الآلة، التركيب والمشغل؛ - تحدد سجلات العملية الآلة أو الصانع وفترة الوقت؛ - تعود التفتيش بالأبعاد، المقاومة، الأدلة الوصفية، نتيجة القراءة/الكتابة أو أي مقياس قبول ذي صلة آخر؛ - يُعرف سجل الناتج المقبول من الذي قبل العينة وتحت أي إصدار؛ - تسجل التخزين أو التسليم المكان الذي ذهبت إليه العناصر المقبولة بعد ذلك.

هذا الهيكل يجعل من الممكن للمنتج الصغير جدًا المشاركة دون التظاهر بأنه شركة إلكترونيات متكاملة بالكامل.

قد يوفر ورشة خياطة أو تطريز خطوة وضعية محكومة. قد تنتج مطبعة علامات تسجيل أو سطح وظيفي. قد يوفر فريق الأجهزة وحدة NFC أو مستشعر. قد يقدم مهندس عن بُعد فحصًا للصور أو متجهات الاختبار. قد يقوم مُدمج محلي بعمل الموصل أو التركيب. وقد يقبل العميل النتيجة المدمجة.

لذا فإن الوحدة التجارية ليست "مصنعًا واحدًا". يمكن أن تكون **تحولًا مقبولًا واحدًا** مكونًا من قدرات متعددة.

يجب أن تبقى الطلب، المخزون والعملية متميزة

فشل شائع في نظم التصنيع الرقمية هو اعتبار ثلاثة بيانات مختلفة كما لو كانت مكافئة: - "يريد العميل عشرة وحدات"؛ - "المادة متاحة"؛ - "يمكن للآلة إنتاج عشرة وحدات قبل الموعد النهائي".

ليست مكافئة.

يصف الطلب نتيجة مستقبلية مطلوبة. يصف المخزون حالة مادة أو كائن في وقت ملاحظة معين. تصف القدرة ما قد يكون بإمكان مورد أن يفعله تحت ظروف محددة. يتم إنشاء الالتزام فقط عندما يقبل مزود مخول عملاً مقابل عرض كافٍ من تلك الظروف.

تكتسب هذه التمييز أهمية خاصة في نموذج التعاون عديم الحالة. يجب أن يكون العميل قادرًا على إعادة تقديم السياق اللازم لفهم الطلب، ولكن يحتفظ الحجز المادي، حجز الآلة، العمل المقبول وإيصال العملية كحقائق تجارية دائمة.

يمكن للتردد المنخفض أن ينشئ شبكة مشتركة قيمة

قدمت الجزء الأول ملاحظة متكررة من المساحات الصناعية الصغيرة: قد يحتاج مصنع واحد إلى قدرة حركة أو إنتاج فقط في أوقات متقطعة. لا يعني ذلك أن القدرة ليس لها سوق.

السؤال الأكثر فائدة هو ما إذا كان يمكن لمستخدمي الترددات المنخفضة العديدين مشاركة قدرة دون نزاعات غير مقبولة.

بالنسبة لآلة مشتركة أو تركيب، أو وحدة طاقة، أو محطة فحص، تشمل المتغيرات ذات الصلة: - وقت الإعداد والإزالة؛ - وقت السفر أو النقل بين المستخدمين؛ - الحد الأدنى لحجم الدفعة المفيدة؛ - متطلبات التحضير؛ - توفر المشغل؛ - نافذة الصيانة؛ - متطلبات التخزين؛ - تداخل الموعد النهائي؛ - احتمال الفشل وإعادة العمل.

فرصة العمل ليست مجرد بيع المزيد من الأجهزة. قد تكون في جعل الأجهزة الحالية، المهارات والمساحة أسهل للتخطيط والثقة.

يمكن لصانع محلي يمكنه إعادة عينات موثقة في ساعتين أن يُنشئ قيمة أكبر لعملية يتم تكرارها بسرعة مقارنة بمورد بعيد لديه سعر وحدة أقل ولكن دورة ردود فعل تستغرق خمسة أيام. المقارنة الصحيحة هي **التكلفة الكاملة للوصول إلى نتيجة مقبولة**، بما في ذلك الانتظار، التكرارات الفاشلة، التواصل وإعادة العمل.

حزمة أدلة التحول

يجب أن تكون وحدة التصنيع القابلة للتكرار قادرة في النهاية على إنتاج حزمة أدلة مضغوطة تحتوي، حسب الاقتضاء: - معرف العمل والإصدار المقبول؛ - الطالب والمزود والمقبول المسؤول؛ - هوية المدخلات والكمية الملحوظة؛ - مرجع دفعة المادة أو المصدر؛ - ملف آلة/أداة/عملية؛ - معلمات العملية التي تؤثر بشكل مادي على النتيجة؛ - طوابع بدء وانتهاء؛ - نتيجة الفحص ودرجة عدم اليقين حيثما كان ذلك ذا صلة؛ - الكمية المرفوضة أو المعاد عملها؛ - الكمية المقبولة؛ - التكلفة المباشرة والوقت الفعلي؛ - موقع الحيازة أو التخزين التالي.

لا يحتاج كل صانع محلي إلى تشغيل هذا النموذج البياني مباشرةً. يمكن لهاتف، بطاقة، إدخال QR/NFC أو مساعد HSIMC تحويل تفاعل محلي بسيط إلى سجل منظم.

هذا هو المعنى العملي لجعل القدرة المحلية قابلة للاستخدام عالميًا: **لا يحتاج الشخص إلى أن يصبح منصة برمجية؛ بل تحتاج المساهمة إلى واجهة موثوقة وأدلة.**

13.2 التحريك: من المخزن إلى الآلة، ومن المطار إلى الفندق، ومن وصي إلى آخر

يخلق التحريك قيمة عندما يصل كائن إلى المكان الصحيح، في الوقت المناسب، تحت الحيازة والحالة الصحيحة.

لا تكفي المسار وحده.

بالنسبة لعمل من المخزن إلى الآلة، قد يكون تغيير الحالة ذي الصلة هو:

المخزون المتاح -> المخزون المحجوز -> مختار -> في النقل -> تم الاستلام في الآلة -> مُستهلك أو مُعاد

بالنسبة للسلع المنتهية، قد تكون:

الناتج المقبول -> مخزن -> مُطلق -> مُسلم إلى الناقل -> تم استلامه من قبل الوصي التالي

بالنسبة لأمتعة السفر، قد يكون:

الراكب لديه حقيبة -> تم قبول الحقيبة للخدمة -> الحقيبة في الحيازة -> الحقيبة تصل إلى الفندق أو نقطة التخزين -> الضيف يختار وقت الاستلام -> التسليم النهائي

كل خطوة لها صلاحية مختلفة وأدلة مختلفة.

توضح خدمات السفر الحالية أن القطع موجودة بالفعل

تقوم مطار هونغ كونغ الدولي حاليًا بإدراج خدمات توصيل الأمتعة المدفوعة التي يمكن أن تنقل الأمتعة بين المطار وفندق الراكب أو منزله أو موقعه المحدد في وسط المدينة، حسب المزود. وهذا يُثبت أن حركة الأمتعة من المطار إلى الفندق هي بالفعل فئة خدمة يمكن شراؤها؛ لا يُثبت أن نموذج التوقيت والتسليم المقترح من HSIMC قد تم تطبيقه.

يعمل HKIA أيضًا على MyTAG، وهو بطاقة أمتعة ذكية RFID يمكن أن تُعلم الراكب من خلال تطبيق My HKG عندما تكون الحقيبة جاهزة للاستلام. تستخدم خدمة MyTAG تسجيل البطاقة بالإضافة إلى معلومات الرحلة، وتصف توثيقات الدعم مسح رمز QR للبطاقة وربط البطاقة برحلة. كما يصف HKIA نظام مراقبة وتتبع عربات الأمتعة في الوقت الحقيقي للحفاظ على عربات الأمتعة متاحة في المواقع المناسبة.

تعتبر هذه الأمثلة مهمة لأنها تُظهر أن الهوية، وتتبع، وحجز، وحركة الأمتعة وتوافر العربات هي بالفعل قدرات تشغيلية منفصلة. لا يحتاج أي خدمة جديدة إلى إعادة اختراع كل طبقة. يمكن أن تركز على التسليم المفقود بين الطبقات الحالية.

الرحلة المقترحة من المطار إلى الفندق

بين ثلاث حالات غالبًا ما يتم دمجها: - **الغرفة جاهزة** - الغرفة متاحة؛ - **الحقيبة جاهزة** - وصلت الأمتعة إلى HSIMC يفصل مفهوم نقطة استلام أو تخزين متفق عليها؛ - **الضيف جاهز** - يرغب الضيف في التسليم النهائي الآن أو خلال نافذة زمنية مقبولة.

هذا التمييز ذو أهمية تشغيلية.

قد يصل الضيف قبل الأمتعة. قد تصل الحقيبة بينما يكون الضيف في الحمام، نائمًا، في اجتماع أو ببساطة غير مستعد للإجابة على الباب. قد يكون لدى الفندق تخزين للأمتعة ولكن لا توجد خدمة جرس في ساعة معينة. قد يحتوي فندق اقتصادي على عدد محدود جدًا من الموظفين. قد تقدر شخص لديه معدات عمل ثقيلة المساعدة حتى عندما تكون أسعار الغرف منخفضة.

لذا فإن الخدمة المقترحة لا تفترض أن "الحقيبة في الفندق" تعني "التسليم فورًا إلى الغرفة".

تتبع تسلسل أكثر احترامًا:

أو تخزين مخول؛ hotel يقوم مزود النقل بتسليم الحقيبة إلى مستقبل

تصبح الحقيبة **جاهزة للحقيبة**؛

يتلقى الضيف إشعار رقمي هادئ؛

يختار الضيف الآن، نافذة زمنية، التخزين المستمر، أو نقطة استلام متفق عليها؛

يقبل المزود عمل التسليم النهائي؛

يتم تسليم الحقيبة وينتهي سجل الحيازة.

يمكن قياس القيمة هنا باليقين، أكثر من المسافة نقل فقط. تشمل زيارات الغرف غير الناجحة الأقل، التداخل غير المرغوب فيه الأقل، وضوح التوظيف، وضوح تسعير، وأفضل إمكانية وصول إلى مساعدة الأمتعة في الفنادق التي لا تقدم خدمة الجرس التقليدية.

الهوية ليست الحيازة

في تحديد كائن أو ربطه. لا تثبت هذه NFC وQR، RFID UHF، يمكن أن تساعد الرموز الشريطية، والمعرفات المستخدمة للأمتعة العناصر بمفردها من الذي يملك الحقيبة حاليًا أو من هو المخول بتحريكها.

لذا يجب أن يفصل سجل الخدمة بين: - المعرف الملحوظ للعلامة / الرمز الشريطي؛ - الهوية الداخلية لكائن الحقيبة للخدمة؛ - الوصي الحالي؛ - الوجهة المطلوبة؛ - التسليم التالي المقبول؛ - صلاحية الضيف أو المالك؛ - حالة الخدمة؛ - أدلة التسليم الكامل.

تنطبق نفس المبادئ على المواد المخزنة، والمعدات المعادة، والصناديق المعروضة والعربات المشتركة.

الرحلة المقترحة لعربة المطار

رحلة أخرى مقترحة هي العربة الفارغة بعد وصول الراكب إلى حدود حيث لا يمكن أو لا ينبغي للعربة المتابعة.

النتيجة المفيدة الأولى ليست "تنظيم كل عربة بشكل مثالي". قد تكون ببساطة:

تحريك العربة المُطلقة بعيدًا عن نقطة التسليم ذات الاحتكاك العالي بسرعة كافية لتصبح المساحة متاحة للمسافر التالي.

يمكن قياس هذه النتيجة مباشرةً: - الوقت من إفراج المسافر إلى المساحة المحررة؛ - عدد العربات التي تسد نقطة التسليم؛ - عدد دقائق العمل المطلوبة لكل عربة مُحررة؛ - الازدحام الثانوي الذي تم إنشاؤه في نقطة التخزين المؤقت؛ - وقت الاسترداد من التخزين المؤقت إلى تجمع العربات العادية.

الأتمتة هي واحدة من طرق التنفيذ الممكنة فقط. يمكن أن تُقارن الجمع البشري، والمساعدة المدفوعة، أو وحدة مستقلة مستقبلية جميعها بنفس النتيجة.

هذا نمط مهم بالنسبة لHSIMC: **حدد النتيجة قبل اتخاذ القرار بشأن أي آلة يجب أن تملكها.**

يدخل الذكاء الاصطناعي بالفعل في طبقة تخطيط السفر

تقرير IATA لعام 2026 عن المسافرين العالميين يُشير إلى أن 49% من المستجيبين استخدموا الذكاء الاصطناعي في تخطيط السفر، بناءً على أكثر من 10,000 استجابة من أكثر من 200 دولة. يشير التقرير بوضوح إلى أهمية ربط المحادثات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بتدفقات الحجز والخدمات الحقيقية.

وهذا يجعل طبقة التسليم المادي ذات أهمية متزايدة. قد يساعد الذكاء الاصطناعي المسافر في اتخاذ قرارات حول ما يرغب فيه. تبقى الفجوة القيمة ما إذا كان يمكن لمزود محلي مخول قبول العمل المطلوب وإتمامه.

13.3 المساعدة: تسهيل التنقل والعمل الحاليين دون انهيار حدود السلامة

يغطي "المساعدة" فئة واسعة من النتائج أكثر من التصنيع أو اللوجستيات.

قد يكون المستخدم عاملًا ينقل عربة ثقيلة، أو شخصًا مسنًا يستخدم كرسي متحرك، أو موظفًا في فندق ينقل أقمشة، أو باحثًا ينقل معدات، أو شخصًا يحتاج ببساطة إلى أن تتطلب المهمة مجهودًا بدنيًا أقل.

تبدو الفرصة جذابة لأن العديد من الأصول الحالية تؤدي معظم وظائفها بشكل جيد بالفعل.

يدعم الكرسي المتحرك الشخص بالفعل. تحمل عربة جرس الفندق الأمتعة بالفعل. تتحرك العربة بالفعل. تدعم المنصة السلع بالفعل. تضع ماكينة الخياطة الخيط بالفعل. تتحكم مطبعة التسجيل بالفعل. قد تكون الابتكار المقترح قدرة إضافية يمكن ربطها، أو استعارتها، أو جدولتها أو إزالتها.

هذا يؤدي إلى قاعدة عامة:

قم بترقية القدرة المفقودة قبل استبدال الأصل بالكامل.

يجب أن تحافظ المساعدة على الفرق بين الشخص والبضاعة

قد تستخدم عربة البضائع وكرسي متحرك مشغول بنية متعلقة بالتوجيه، الطاقة، الاتصالات أو بنية الأدلة. لا تشترك في نفس حالة السلامة.

لا يمكن استخدام حركة عربة فارغة ناجحة كدليل على أن الكرسي المتحرك المشغول آمن. لا يمكن أن تفوض تقديرات الموقع UWB، بمفردها، حركة. لا يمكن أن تحل طلب التوقف البرمجي محل تصميم استرداد ووقف موثوق. لا تثبت الواجهة الميكانيكية القابلة للتوصيل التي تعمل على منصة توافق مع إطار كرسي متحرك.

لذا فإن أي فرع للمساعدة في الحركة يحتاج إلى: - أدوار المستخدم ومقدم الرعاية؛ - اختبار الحمل الميكانيكي والدوار؛ - سلوك الكبح والتثبيت في الهضاب؛ - حدود السرعة والتسارع؛ - التعامل مع العقبات والنقاط المنخفضة؛ - طريقة اكتساب يدوية؛ - حالة البطارية والشحن؛ - استجابة العطل؛ - القيود البيئية والمسارات؛ - المتطلبات المحلية للتنظيم والتشغيل؛ - قبول المستخدم والاعتبارات المتعلقة بالكرامة.

تظل الطبقة المشتركة في HSIMC هي العقد، والصلاحية، واكتشاف المورد ووسيلة الأدلة. تبقى الأدلة المتعلقة بالسلامة المادية متعلقة بالتطبيق.

الجهد البشري ليس تلقائيًا تكلفة يجب التخلص منها

يجب أن يتجنب النظام الشامل اعتبار كل دقيقة من عمل الإنسان إنها نفايات.

بعض الأعمال مهارة، ذات قيمة اجتماعية ومصدر للدخل. بعض الحضور البشري هو عنصر تحكم في السلامة، أو علاقة خدمية أو شكل من أشكال الكرامة. السؤال ليس ببساطة "كم من الناس يمكن أن تحل الآلات محلهم؟"

تكون الأسئلة الأفضل: - أي مهمة تعتبر شاقة بدنيًا أو متكررة؟ - أي مهمة تتطلب حكمًا، ثقة أو تفاعل إنساني؟ - هل يمكن أن تسمح أداة لشخص واحد بأداء عمل أكثر أمانًا أو ذي قيمة أعلى؟ - هل يقلل الوقت المُعفى فعليًا من العمل الإضافي المدفوع أو يمكّن من خدمة مدفوعة أكثر؟ - هل تزيل التغييرات فرصة كسب دون خلق مسار آخر؟ - من يقرر ما إذا كانت المساعدة مرغوبة؟

يرتبط ذلك مباشرة بمبدأ "عدم ترك أي أحد خلف الركب". يجب ألا ينشئ نظام GenAI المادي قيمة لطرف واحد عن طريق جعل عمل طرف آخر غير مرئي.

قياس الكرامة والاختيار حيثما كانت جزءًا من الخدمة

بالنسبة للأمتعة، والمساعدة والضيافة، قد تشمل القيمة القدرة على الاختيار متى تحدث التفاعلات.

بالنسبة للتنقل، قد تشمل القيمة تقليل الإجهاد البدني، وزيادة الحركة المستقلة أو تسهيل دعم مقدمي الرعاية.

بالنسبة للصانعين المحليين، قد تشمل القيمة الوصول إلى أعمال كانت تحتاج سابقًا إلى شركة أكبر أو فريق هندسي بعيد.

هذه نتائج حقيقية، ولكنها تتطلب مقاييس مناسبة. ينبغي أن لا يتحول مشروع إلى تحويل كل فائدة اجتماعية إلى مبلغ دولار خيالي لمجرد أن يبدو جدول البيانات مكتملًا.

يجب أن تبقى بعض القيمة في وحدتها الطبيعية: - دقائق من المقاطعة غير المرغوبة التي تم تجنبها؛ - الكيلوجرامات أو الأمتار من المناولة اليدوية التي تم تجنبها؛ - نسبة الفترات الزمنية المطلوبة التي تم الوفاء بها؛ - عدد الأشخاص الذين أصبحوا قادرين حديثًا على أداء مهمة؛ - عدد الصانعين الذين يمكنهم بشكل مستقل إعادة إنتاج وظيفة؛ - عدد المشاركين الذين يتلقون عملاً مدفوعًا؛ - سهولة أو ثقة المستخدم التي أبلغ عنها مستخدم بموجب طريقة استقصاء محددة.

لذا يستخدم الجزء الخامس دفاتر متعددة بدلاً من إجبار كل نتيجة في رقم مالي واحد.

الفصل 14 - قياس القيمة دون العد المزدوج

14.1 فصل السجلات قبل دمج القصة

يمكن أن يؤدي نظام متعدد الأطراف إلى الارتباك لأن الحدث نفسه يظهر بشكل مختلف لكل مشارك.

إذا دفع فندق 100 دولار هونغ كونغ لمزود خدمة الأمتعة، فإن الفندق يرى 100 دولار هونغ كونغ من التكلفة والر مزود الخدمة يرى 100 دولار هونغ كونغ من الإيرادات. إذا أضاف تقرير مشترك هذين القيمتين كـ "200 دولار هونغ كونغ من القيمة الاقتصادية المخلوقة"، فقد تم احتساب نفس التحويل مرتين.

إذا كانت الأتمتة توفر 20 دقيقة عمل ولكن لا يغادر أي عامل مبكراً، ولا ينخفض الأجر الإضافي، ولا يتم إكمال أي خدمة مدفوعة إضافية، فقد أطلق المشروع سعة. لكنه لم يُظهر بعد مبلغاً نقدياً من المدخرات النقدية.

إذا استبدل مادة معاد تدويرها بمادة جديدة في أحد المكونات، لا ينبغي للمشروع تلقائياً المطالبة بجميع الانبعاثات المتجنبة لمنتج كامل ما لم تدعم حدود النظام والأساسيات وتأثيرات دورة الحياة هذا الاستنتاج.

لذلك يستخدم HSIMC عدة سجلات.

السجل 1 - النقد

سجل التدفقات النقدية الفعلية الإضافية لكل مشارك.

للمشارك *j* خلال الفترة *t*:

مساهمة نقدية إضافية(j,t) = الإيرادات النقدية الجديدة + النفقات النقدية المتجنبة الموثقة - النفقات التشغيلية النقدية الجديدة

يتم تسجيل الاستثمارات الأولية أو استثمارات المعدات بشكل منفصل.

يمكن حساب عائد الاستثمار لفترة بسيطة كالتالي:

عائد الاستثمار(j) = (مجموع المساهمة النقدية الإضافية - الاستثمار الأولي) / الاستثمار الأولي

عندما يكون الاستثمار الأولي أكبر من الصفر.

إذا كان الاستثمار صفرًا أو في الغالب عينيًا، يُبلغ عن المساهمة النقدية الصافية والمساهمة العينية بدلاً من إجبار نسبة عائد استثمار غير محددة.

يجب أن تأتي أدلة النقد من الفواتير الفعلية، أو تغييرات الرواتب/ساعات العمل الإضافية، أو فواتير الموردين، أو طلبات الخدمة المدفوعة أو سجل آخر يمكن تدقيقه. يمكن استخدام تقديرات النموذج كمؤشر مستقبلي ولكن لا ينبغي إعادة تسميتها كأموال نقدية محققة.

السجل 2 - القدرة المطروحة

قياس السعة بوحدات تشغيلية.

تشمل الأمثلة: - دقائق العمال المطروحة؛ - دقائق الآلة التي أصبحت قابلة للاستخدام؛ - تقليل وقت الانتظار؛ - وظائف إضافية مكتملة في نفس النوبة؛ - تكرار نماذج أسرع؛ - وقت أقصر من تجميد التصميم إلى نموذج مرئي؛ - وقت أسرع من حزمة الإفراج إلى إعادة إنتاج في موقع ثان؛ - مزيد من مواقع التخزين القابلة للاستخدام؛ - عدد أقل من محاولات النقل غير الناجحة.

يمكن أن تتسبب القدرة المطروحة لاحقًا في تأثير نقدي. حتى يحدث هذا التأثير، يبقى نتيجة تشغيلية.

السجل 3 - نتائج المستخدم والخدمة

قياس النتائج بالكلمات التي تهم المستخدم أو المشغل.

تشمل الأمثلة: - نسبة التسليمات المكتملة في نافذة الوقت المطلوبة؛ - الدقائق التي تمنع فيها عربة من نقطة النقل؛ - عدد إعادة التسليم أو عمليات النقل الفاشلة؛ - طريقة التسليم التي يختارها المستخدم؛ - المسافة التي تم تجنبها في السفر أو المشي؛ - طلبات المساعدة في الوصول الناجحة؛ - نسبة العيوب أو إعادة العمل؛ - الوقت للعثور على المادة أو الأداة الصحيحة؛ - الوقت للتعافي من عملية فاشلة.

يمنع هذا السجل المشروع من تحسين مقياس تقني لا يقدره المستخدم.

السجل 4 - التأثيرات البيئية والمادية

سجل تدفقات المواد والطاقة الفعلية قبل تقديم مطالبة لاستدامة.

تشمل القياسات المحتملة: - كتلة المواد المعاد استخدامها؛ - كتلة ونوع المواد الجديدة المضافة؛ - الكتلة المتبقية من العينة والهدر؛ - مواد التعبئة؛ - الكهرباء المستهلكة في المعالجة؛ - طاقة شحن البطارية؛ - مسافة النقل أو حركات الخدمة؛ - الأصول المزودة أو الممتدة العمر؛ - عمر المنتج أو المكون؛ - مسار نهاية العمر حيثما كان معروفًا.

يعتبر معيار منتج بروتوكول غازات الاحتباس الحراري مفيدًا كمرجع لأنه يحدد انبعاثات دورة حياة المنتجات عبر المواد الخام والتصنيع والنقل والتخزين والاستخدام والتخلص. تكون هذه الشمولية مهمة: قد يقلل الاستخدام المحلي من تدفق مادة واحدة بينما يضيف طاقة معالجة أو نقل أو مكون إلكتروني في مكان آخر.

السجل 5 - الحوكمة والأدلة

سجل ما إذا كان النظام قد عمل فعليًا تحت صلاحية ونموذج المساءلة المتعهد به.

تشمل الأمثلة: - نسبة الأفعال المادية المرتبطة بمعرف العمل المقبول؛ - نسبة التسليمات مع سجل الحيازة المكتمل؛ - العمليات المرفوضة بسبب نقص أو انتهاء الصلاحية؛ - طلبات مكررة تم حلها بشكل صحيح دون تكرار فعل مادي؛ - طلبات إيقاف/استرداد مع نتائج مؤكدة؛ - اكتمال الأدلة حسب نوع العمل؛ - منازعات الدفع ووقت الحل؛ - عدد المشاركين القادرين على فحص الأدلة المتعلقة بهم.

تعتبر الحوكمة ليست فئة زينة في ESG. إنها تحدد ما إذا كانت السجلات الأخرى يمكن الوثوق بها.

14.2 الأساسيات، النسب وتفريق النقل عن الإبداع

تحتاج قياسات القيمة إلى أساس.

بدون أساس، "الوقت الموفر" هو مجرد وصف لعملية جديدة. بدون أساس، "تقليل الهدر" قد يعكس طلبًا أصغر بدلاً من عملية أفضل. بدون أساس، "ارتفاع الإنتاجية" قد ينجم عن تركيبة منتج مختلفة.

لذا يجب على العمل العملي تسجيل، حيثما كان ممكنًا: - فترة الأساس أو طريقة الأساس؛ - النتيجة المخططة؛ - التزام المزود؛ - النتيجة الفعلية؛ - الفروق؛ - التغييرات الخارجية المعروفة؛ - الثقة أو عدم اليقين حيثما كان ذلك مهمًا.

لا تحتاج الأساسيات دائمًا إلى أن تكون معقدة. بالنسبة لورشة صغيرة، قد تكون ثلاثة تشغيلات يدوية مشاهدة قبل تقديم أداة مساعدة. بالنسبة لتوصيل الأمتعة، قد يكون العدد التاريخي للعمليات الفاشلة أو الغير مرغوبة. بالنسبة لتكرار النموذج، قد يكون الوقت من تغيير التصميم إلى نموذج قابل للقياس تحت العملية السابقة.

محاسبة المشاركين ومحاسبة الشبكة هي أمور مختلفة

.عند مستوى المشاركين، فإن الدفع هو واقع اقتصادي

عند مستوى الشبكة الموحدة، يُعتبر الدفع بين مشاركين انتقالاً. يجب القضاء عليه إذا كان الهدف هو تقدير القيمة الصافية المخلوقة من الشبكة ككل.

معادلة موحدة مفيدة هي:

المساهمة النقدية الصافية للشبكة = الإيرادات الخارجية + التكلفة النقدية الخارجية المتجنبة الموثقة - التكلفة التشغيلية الخارجية الجديدة

يتم القضاء على المدفوعات الداخلية بين المشاركين المشمولين في التجميع.

هذا مشابه من حيث الروح للقضاء على المعاملات بين الشركات في البيانات المالية المجمعة، على الرغم من أن هذه الورقة البيضاء لا تقترح معيار محاسبة جديد.

توفير الوقت ليس تلقائيًا توفيرًا للأجور

.افترض أن عاملاً كان يقضي 30 دقيقة في دفع عربة والآن يقضي 10 دقائق في الإشراف على حركة مساعدة

لقد أطلق المشروع 20 دقيقة من السعة.

تشمل النتائج المحتملة التالية: - ينهي العامل نوبته في وقت مبكر وينخفض الأجر الإضافي؛ - يكمل العامل تسليمًا مدفوعًا آخر؛ - يقوم العامل بأداء مراقبة الجودة بدلاً من ذلك؛ - ينتظر العامل لأنه لا توجد وظيفة أخرى متاحة؛ - يقلل صاحب العمل من التوظيف؛ - يتحسن الخدمة دون تغيير في عدد العاملين.

تلك هي نتائج اجتماعية ومالية مادية مختلفة.

لذلك ينبغي للنظام حفظ النتيجة التشغيلية أولاً، ثم مراقبة ما يحدث للنقد والعبء وجودة الخدمة والتوظيف.

تجنب احتساب نفس الميزة البيئية مرتين

.توفر إرشادات بروتوكول غازات الاحتباس الحراري تمييزًا بين محاسبة المخزون على مستوى المنظمة ومحاسبة المشاريع/التدخل

تصف محاسبة المخزون الانبعاثات المرتبطة بالحدود المحددة للمنظمة وسلسلة القيمة. تقدّر محاسبة المشاريع تأثير تدخل محدد relative إلى أساس مقابل. تجيب الطريقتان على أسئلة مختلفة.

تكون هذه التمييزات مفيدة بشكل خاص لـ HSIMC.

إذا أعاد مشروع محلي استخدام منصة موجودة، أو قلل حركة النقل أو مدد العمر المفيد للمعدات، فقد يقدر المشروع تأثير التدخل relative إلى أساس مناسب. لا ينبغي أن تُحسم تلك النتيجة تلقائيًا من مخزون كل منظمة مشاركة في نطاق 1 أو 2 أو 3. يجب أن تظهر تقديرات الانبعاثات المتجنبة بشكل منفصل ومع افتراضاتها.

كما يؤكد بروتوكول غازات الاحتباس الحراري على تجنب أو التعامل بشفافية مع العد المزدوج في السياقات المقارنة والتصنيف.
القاعدة العملية لـ HSIMC هي:

.الإبلاغ عن التغيير المادي، وتأثير المخزون وأي تأثير متجنّب مُقدّر كحقائق منفصلة ما لم تربطها طريقة معترف بها بوضوح

يجوز أن تتبع النسب الأدلة، لا العلامات التجارية الأكثر ضوضاء

.يخلق العمل متعدد الأطراف خطرًا آخر: قد تدعي منظمة ما النتيجة الكاملة رغم أن عدة جهات تمكنت من تحقيقها

تُفصل السجلات الأكثر مصداقية: - الطرف الذي عرّف الطلب؛ - الطرف الذي قدم المادة؛ - الصانع أو المشغل؛ - مساهم النموذج أو البرمجيات؛ - مالك المعدات؛ - مزود الموقع؛ - مزود الخدمات اللوجستية؛ - الممول أو الراعي؛ - المقبول؛ - الطرف المسؤول عن القياس.

يمكن أن يصف حالة منشورة المساهمة دون التظاهر بأن كل مشارك قد تسبب بمفرده في النتيجة بالكامل.

14.3 تحديد ما ينبغي توسيعه من خلال مقارنة القيمة الهامشية مع العبء الهامشي

.الغرض من القياس ليس الإبلاغ من أجل الإبلاغ فحسب. إنه لصنع قرارات أفضل في المستقبل

لذا يمكن أن يستخدم المشروع أبواب استثمار مرحلية.

البوابة 1 - هل المشكلة مرئية؟

هل يمكن للفريق قياس التأخير الحالي، التكلفة، العبء، العيب أو مشكلة الوصول؟

إذا لم يكن كذلك، فإن أول عمل قد يكون ببساطة ملاحظة أساسية.

البوابة 2 - هل يمكن أن يحسن خدمة بسيطة النتيجة دون أجهزة جديدة مخصصة؟

الهواتف، الوسوم المتاحة، التأكيد اليدوي، الأدوات المستعارة أو الخدمات اللوجستية QR، استخدم الأشخاص الموجودين .الموجودة حيثما كان ذلك مناسبًا

يتعرف ذلك على ما إذا كانت فكرة الخدمة لديها قيمة قبل الأتمتة المكلفة.

البوابة 3 - هل يحسن أداة إضافية النتيجة الكاملة؟

.أو أتمتة برمجية T736 وحدة طاقة قابلة للتثبيت، محول UWB، قدم تركيبًا، قارنًا، وحدة

قم بقياس: - التكلفة المباشرة الجديدة؛ - معدل الفشل والتدخل؛ - الوقت الموفر؛ - الطلب الإضافي الذي تم تلبيته؛ - نتائج المستخدم؛ - عبء الأمان أو الحوكمة؛ - متطلبات الصيانة.

البوابة 4 - هل يحسن المشاركة الاستخدام دون خلق تكلفة تنسيق تلغي الفائدة؟

.لدى الأصل المشترك تكلفة من الدرجة الثانية: الحجز، والسفر، والإعداد، والعودة، والشحن، والتنظيف وإدارة النزاعات

المقياس ذي الصلة للاستخدام ليس ببساطة "نسبة اليوم التي تم تشغيلها". بل قد يكون:

العمل المقبول المفيد / تكلفة القدرة الإجمالية

يمكن أن يظل الأصل ذو الاستخدام المنخفض عقلانيًا إذا كان البديل مكلفًا للغاية أو عاجلاً أو غير متاح. وعلى العكس، يمكن أن يكون الأصل المستخدم بشكل متكرر استثمارًا ضعيفًا إذا كانت معدلات الفشل والإشراف مرتفعة.

البوابة 5 - هل يمكن لموقع ثانٍ إعادة إنتاج القيمة؟

.ينبغي أن تعيد النسخة إنتاج كل من الوظيفة والمنطق المحاسبي

يجب أن يكون بمقدور الموقع الثاني أن يصرح: - ما الذي بقي كما هو؛ - ما الذي تغير محليًا؛ - أي تكلفة تغيرت؛ - أي مقياس قبول تغير؛ - ما إذا كانت الفائدة الأصلية قد استمرت؛ - أي عبء جديد ظهر.

هذا هو الفرق بين العرض وطريقة قابلة للتوسع.

لوحة معلومات قيمة عملية

يمكن أن تُظهر لوحة معلومات بمستوى العمل المدمج:

البعد

مقياس المثال

مصدر الأدلة

النتيجة

الوحدات المقبولة / التسليمات المكتملة

إيصال القبول

النقد

الإيرادات الخارجية، النفقات الخارجية المتجنبة، التكلفة التشغيلية

فاتورة / رواتب / سجل المورد

السعة

دقائق مطروحة، وظائف مضافة، تقليل قوائم الانتظار

سير العمل المؤرخ

المستخدم

نجاح نافذة الوقت، الإزعاج، الوصول

سجل الخدمة / استطلاع

المادة

كتلة معاد استخدامها، الهدر، المادة المضافة

سجل الدفعة / الوزن

الطاقة

كيلوواط ساعة أو دورات البطارية حيثما المواد

عداد / شاحن / تقدير بأسلوب

الحوكمة

الأفعال المصرح بها، التعامل مع النسخ المكررة، الاسترداد

سجل العملية

النسخ

الوقت لإعادة الإنتاج في الموقع الثاني

سجلات الإفراج والقبول

لا ينبغي استخدام لوحة المعلومات هذه لدمج جميع الأبعاد في درجة واحدة ما لم تكن طريقة الوزن والغرض صريحة.

يمكن أن يكسب العمل المال أثناء خلق عبء اجتماعي. يمكن أن يُنتج مشروع فائدة بيئية أثناء فقدان المال. يمكن أن تحسين الخدمة كرامة المستخدم دون تقليل تكلفة العمل. يمكن أن ينشئ برنامج تدريب قدرة قبل أن يخلق إيرادات.

يجب أن يجعل نموذج القيمة هذه الفروق مرئية بدلاً من إخفائها.

الفصل 15 - سبعة عشر هدفاً، مساهمات محددة

15.1 استخدام أهداف التنمية المستدامة كخريطة صلة وأدلة، وليس كجمع شارات

وصف جدول أعمال الأمم المتحدة 2030 سبعة عشر هدفاً للتنمية المستدامة و169 هدفاً على أنها متكاملة وغير قابلة للتجزئة. كما يلتزم بعدم ترك أي أحد خلف الركب وللوصول إلى أولئك الذين هم في أقصى الخلف أولاً. يدعو الهدف 17 بشكلٍ صريح إلى الشراكات متعددة الأطراف التي تحشد وتشارك المعرفة والخبرة والتكنولوجيا والموارد، فضلاً عن بيانات أفضل في الوقت المناسب وموثوقة.

تتناسب هذه الأفكار بشكل طبيعي مع شبكة من القدرة المحلية والتعاون العالمي.

لكن التوافق ليس دليلاً.

لا ينبغي أن يعرض ورقة بيضاء أيقونات الأهداف السبعة عشر ويشير إلى أن كل عمل يعزز كل هدف. تعتمد الصلة على التطبيق وقاعدة البيانات والنتيجة الفعلية.

لذلك، تقترح HSIMC
ثلاثة مستويات من
الاتصال بأهداف
التنمية المستدامة:

صلة أولية مباشرة - يمكن أن يولد نموذج التعاون نفسه أدلة متعلقة بهذا الهدف بشكل معقول.

صلة تعتمد على التطبيق - يصبح الهدف ذا صلة فقط عندما ينشئ عمل معين النتيجة المقابلة.

صلة مشروطة / حواجز حماية - يشير الهدف أساساً إلى تأثير يجب التحقق منه أو إلى مجال تطبيق مستقبلي، وليس إلى ادعاء إيجابي حالياً.

المصفوفة التالية هي نقطة انطلاق للقياس، وليست شهادة.

الهدف

HSIMC الصلة بنهج

مثال على مسار المساهمة

الأدلة المطلوبة قبل تقديم ادعاء إيجابي

لا للفقر 1

مشروطة

العمل الميكروي المدفوع، الوصول إلى القدرة الإنتاجية، الدخل المحلي المرن

تغيير صافي الدخل، خط الأساس للمتابعة، الاستمرارية، آثار الإزاحة

القضاء على الجوع 2

تعتمد على التطبيق

اللوجستيات الزراعية، معالجة الأغذية المحلية، تقليل فقد المناولة

كمية وجودة الغذاء، خط الأساس للخسارة، دخل المزارع/العمل، آثار الطاقة/المواد

الصحة الجيدة والرفاه 3

تعتمد على التطبيق

المساعدة في الحركة، تقليل الحمل البدني، التعامل الآمن

نتائج المستخدم، أدلة السلامة، الأحداث السلبية، بيانات الوصول

التعليم الجيد 4

صلة أولية مباشرة

التعلم من خلال إنتاج وظيفة قابلة للإعادة؛ تكوين مهارات تقنية/مهنية

القدرة قبل/بعد، إكمال المهام بشكل مستقل، المشاركة والوصول

المساواة بين الجنسين 5

حواجز حماية متقاطعة

تقليل عوائق المشاركة؛ الاعتراف بالقيود غير المدفوعة/الرعاية؛ أدوار القرار المتساوية

المشاركة، الأجور، القيادة، عبء العمل، بيانات الوصول المفصولة بشكل مناسب

المياه النظيفة والصرف الصحي 6

مشروطة

مراقبة عملية المياه أو المعالجة المحلية منخفضة التأثير

استخدام المياه، التصريف، بيانات التلوث والمعالجة

طاقة نظيفة وبأسعار معقولة 7

تعتمد على التطبيق

الإنتاج المحلي المدرك للطاقة، المعدات المشتركة، عملية منخفضة الطاقة

طاقة مقاسة، خط أساس الخدمة المناظرة، عمر المعدات وآثار التعافي

العمل اللائق والنمو الاقتصادي 8

صلة أولية مباشرة

القدرة المحلية المدفوعة، العمل الآمن، مشاركة الشركات الصغيرة والمتوسطة، أدوار إنتاجية جديدة

الأجور، الساعات، السلامة، جودة العمل، الإيرادات الخارجية، نتائج العمال

الصناعة والابتكار والبنية التحتية 9

صلة أولية مباشرة

ربط صناع صغار ومعدات موجودة بهندسة رقمية/ذكاء اصطناعي

عدد الشركات الصغيرة والمتوسطة القادرة، الوظائف المقبولة، استخدام البنية التحتية، أدلة النسخ

تقليل عدم المساواة 10

صلة أولية مباشرة

تقليل عوائق الدخول بسبب اللغة، الأجهزة، الجغرافيا، الإعاقة أو حجم الشركة

من يشارك، من يتم استبعاده، القدرة على تحمل التكاليف، الوصول، توزيع الفوائد

مدن ومجتمعات مستدامة 11

تعتمد على التطبيق

الحركة القابلة للوصول، الإصلاح/الصناعة المحلية، استخدام أفضل للأصول الحضرية المشتركة

الوصول إلى الخدمة، الازدحام، السلامة، نتائج المواد والتشغيل

الاستهلاك والإنتاج المسؤول 12

صلة أولية مباشرة

إعادة الاستخدام، الإصلاح، المواد القابلة للتتبع، تقليل الاستبدال غير الضروري، الإنتاج الموثق

تدفق المواد، النفايات، المكونات المضافة، تمديد العمر، أدلة نهاية الحياة والجودة

العمل المناخي 13

تعتمد على التطبيق

التدخلات المقاسة للطاقة/المواد وبناء القدرات المتعلقة بالمناخ

طريقة غازات الدفيئة، خط الأساس، الحدود، عدم اليقين، تقارير المخزون/المشروعات المنفصلة

الحياة تحت الماء 14

مشروطة / حواجز حماية

منع التسرب أو النفايات الضارة من المواد/العمليات

التصريف، مسار النفايات، أدلة كيميائية/مادية ذات صلة بالتأثيرات المائية

الحياة على اليابسة 15

مشروطة / حواجز حماية

مصادر المواد المسؤولة، إعادة الاستخدام، التطبيقات الزراعية/الأراضي

تتبع المصدر، خط الأساس للنظام البيئي/الأراضي، نتيجة النفايات أو الاستعادة

السلام والعدل والمؤسسات القوية 16

صلة حوكمة مباشرة

صلاحية شفافة، أدلة، سجلات الشكاوى والقرارات المسؤولة

قواعد الوصول، الموافقة، معالجة النزاعات، إمكانية التدقيق، أدلة المشاركة

الشراكات من أجل الأهداف 17

صلة أولية مباشرة

مشاركة متعددة الأطراف للمعرفة والخبرة والتكنولوجيا والموارد

الالتزامات الفعلية، الأعمال المكتملة، سجلات المساهمة، بيانات موثوقة والنسخ

العنقود الأولي الأقوى

بالنسبة لهذه الورقة البيضاء، فإن العنقود الأولي الأكثر دفاعاً هو:

SDG 4، 8، 9، 10، 12 و17.

لماذا؟

لأن النظام المقترح يتعلق بشكل مباشر بـ:

المهارات التي تسمح للناس بأداء عمل تقني مفيد؛

المشاركة الإنتاجية والمحتملة المدفوعة؛

صناعة شاملة وابتكار باستخدام البنية التحتية الحالية؛

تقليل عوائق الدخول بين المشاركين الكبار والصغار؛

إعادة الاستخدام، الإصلاح وقرارات الإنتاج المسؤولة؛

الشراكة متعددة الأطراف والقدرة التقنية المشتركة.

حتى هنا، لا يزال المشروع يحتاج إلى أدلة. ليست جلسة التدريب عملاً لائقاً تلقائياً. ليس بالضرورة أن يكون المادة المعاد استخدامها أفضل بيئياً. ليس بالضرورة أن تكون الشركة الصغيرة المرتبطة بمنصة تكسب المزيد. ليس بالضرورة أن يكون شعار الشراكة شراكة مُنفّذة.

لذا، تطلب خريطة أهداف التنمية المستدامة النتائج بدلاً من الانتماء.

يجب أن تبقى الأهداف المعتمدة على التطبيق معتمدة على التطبيق

أو SDG 2، 6، 13 أو 11. قد تخلق التطبيقات الزراعية أدلة ذات صلة بـ SDG 3 قد تخلق فروع الحركة والأمتعة أدلة ذات صلة بـ SDG 14. قد ينشئ تسرب المواد أو إدارة النفايات حاجز حماية ذي صلة بـ SDG 7. 15. قد يرتبط قياس الطاقة بـ

النهج الصحيح هو تفعيل القياس ذي الصلة عندما يدخل العمل ذلك النطاق.

هذا يتجنب مشكلة تقارير شائعة: استخدام رؤية منصة واسعة للادعاء بالنتائج التي قد ينشئها مشروع مستقبلي فقط.

15.2 ESG هو عدسة تشغيلية، وليس بديلاً عن أهداف التنمية المستدامة

في هذه الورقة البيضاء كعدسة إدارة عملية للأثر البيئي ESG تصف أهداف التنمية المستدامة نتائج التنمية العامة. يتم استخدام والاجتماعي والحوكمي للعمل.

يمكن أن تدعم كلاهما بعضهما البعض، لكنهما ليسا قابليين للتبادل.

البيئة: ما العبء المادي الذي تغير؟

بالنسبة لكل عمل مادي أو مادي، اسأل:

ما المادة التي تم إدخالها؟

ما المادة الجديدة التي تمت إضافتها؟

ما النفايات أو العينة الفاشلة التي تم إنشاؤها؟

ما الطاقة المستخدمة؟

ما النقل أو إعادة التمركز المطلوبة؟

هل تم إصلاح أو إعادة استخدام أصل موجود أو الاحتفاظ به في الخدمة لفترة أطول؟

ماذا يحدث عند نهاية الاستخدام؟

هل أدى التدخل إلى نقل العبء إلى موقع آخر، مادة أخرى أو مصدر طاقة آخر؟

حيثما تكون مطالب غازات الدفيئة مهمة، اذكر ما إذا كان الرقم هو:

كمية جرد منظمة؛

جرد دورة حياة منتج؛

تقدير مشروع/تدخل مقابل خط أساس مضاد؛

أو تقدير لتجنب الانبعاثات المصرح بها بشكل منفصل.

هذا أكثر مصداقية من استخدام علامة "خضراء" عامة.

الاجتماعي: من يكسب القدرة أو الدخل أو الوصول أو الكرامة؟

اسأل:

من يمكنه المشاركة من لم يستطع المشاركة من قبل؟

ما المهارة التي تم اكتسابها؟

هل يمكن للشخص إتمام مهمة بشكل مستقل؟

هل تمت المكافأة؟

كم من الوقت تستغرق عملية الدفع؟

هل تقلل العملية الجديدة من العبء البدني؟

هل تزيد من المراقبة أو الضغط؟

هل تُزيل مصدر الدخل دون بديل؟

هل يمكن لعناصر من لغات وأجهزة أو قدرات مختلفة استخدام الخدمة؟

هل يمكن للمشارك الرفض أو الانسحاب دون فقدان الوصول غير المرتبط؟

يجب أن تشمل السجل الاجتماعي النتائج السلبية والشكاوى، وليس فقط القصص الناجحة.

الحوكمة: من يقرر، من يمكنه الفحص، من يمكنه التصحيح؟

اسأل:

من يمتلك أو يتحكم في المورد؟

من يمكنه قراءة البيانات ذات الصلة؟

من يمكنه تفويض إجراء مادي؟

من يمكنه إيقافه؟

من يقبل النتيجة؟

من يمكنه الاعتراض على الدفع أو نتيجة الجودة؟

هل يمكن إعادة بناء الأدلة لاحقاً؟

هل يتم فصل بيانات الاعتماد المؤقتة عن الهوية الدائمة للعملية؟

هل أدوار المشاركين وصراعات المصالح مرئية؟

هل يتم الاحتفاظ بنتيجة فاشلة أو غير آمنة بدلاً من محوها من القصة؟

ترتبط طبقة الحوكمة هذه بشكل مباشر بالجزء الثالث: **سلطة الإنسان هي علاقة قرار في العالم الواقعي؛ فإن تفويض البروتوكول هو فقط آلية فنية واحدة تساعد في إنفاذ ذلك.**

15.3 عدم ترك أي أحد خلف الركب يصبح قابلاً للقياس عندما تكون التوزيعات مرئية

تشدد توجيهات الأمم المتحدة بشأن عدم ترك أي أحد خلف الركب على تحديد من تم استبعاده ولماذا، وضرورة المشاركة الفعالة، والأدلة، والشفافية، والخصوصية والمساءلة.

هذا يعني أنه ينبغي لمشروع HSIMC ألا يُبلغ فقط عن النتيجة المتوسطة.

إذا استفادت عشر شركات لكن لم تتمكن الشركات الأصغر من تحمل تكلفة القارئ المطلوب، فإن التوزيع مهم.

إذا أصبحت خدمة المطار أسرع بالنسبة لمعظم الركاب ولكنها أصبحت أصعب على مسافر بدون هاتف ذكي، فإن التوزيع مهم.

إذا حصل صانع محلي على طلبات ولكن يجب عليه تحمل عينات غير مدفوعة وعمليات إعادة عمل، فإن التوزيع مهم.

إذا قللت أتمتة من رفع الأحمال الثقيلة لكنها أيضًا أزالت ساعات العمل المدفوعة للعمال، فإن التوزيع مهم.

يمكن لمراجعة عملية LNOB تجريها:

من كان متوقعاً أن يستفيد؟

من شارك فعلاً؟

من لم يستطع المشاركة، ولماذا؟

من تلقى نقديًا أو عمل مدفوع؟

من ساهم بوقت أو معدات غير مدفوعة؟

من اكتسب قوة القرار؟

من تحمل خطرًا جديدًا أو عبء مراقبة أو امتثال؟

ما المسار البديل المتاح للأشخاص الذين ليس لديهم الجهاز، اللغة، الحساب أو المهارة المفضلة؟

هل تم تسجيل الشكاوى والفشل؟

ماذا تغير في النسخة التالية بسبب تلك الأدلة؟

الصلة ليست إنجازًا

قاعدة التقرير الأكثر أهمية في هذا الفصل بسيطة:

أدلة عمل واحد ليست أدلة ESG. ESG ليست أداء صلة أهداف التنمية المستدامة ليست تحقيق أهداف التنمية المستدامة. نية للمنصة بكاملها.

لذا ينبغي على الحالة العامة الموثوقة أن تُعلم بمرحلة الأدلة.

بالنسبة للنتائج القيمية، فإن تسلسلًا مفيدًا هو:

مقترح -> قياس خط الأساس -> قبول العمل -> ملاحظة النتيجة -> نتيجة مقارنة -> إعادة إنتاج بشكل مستقل

هذا التسلسل القيمي يكمل التسلسل الهندسي من الجزء الرابع:

موثَّق -> تمت محاكاته -> تمت محاكاته عن بُعد -> مرجع مادي -> تم التسليم مادياً -> تشغيلي

معًا، يمنع التسلسلان فشلًا شائعًا في سرد التكنولوجيا: فكرة، نموذج أولي، تنفيذ ونتيجة مستدامة تُقدم كلها كما لو كانت الشيء نفسه.

نموذج بيان المساهمة

يمكن أن يكون البيان العام قصيرًا ولا يزال صارمًا:

العمل: [ما تم إنجازه]
المشاركون: [من شارك / من قبل]
خط الأساس: [ما حدث قبل ذلك]
النتيجة الملاحظة: [التغيير المقيس]
الأثر النقدي: [تحقق / متوقع / لم يُظهر]
أثر السعة: [دقائق، إنتاجية، وصول، إلخ.]
الأثر البيئي: [التدفق والطريقة المقيسة]
الأثر الاجتماعي: [من استفاد / من تحمل العبء]
أدلة الحوكمة: [السلطة، الحيازة، القبول، النزاع]

صلة هدف التنمية المستدامة: [أهداف محددة ولماذا]

القيود: [ما الذي لا يثبته هذه الحالة]

هذا التنسيق متواضع عن عمد. فإنه لا يحتاج إلى تصنيف معقد لجعل النتيجة مفيدة.

قيمة الشراكة هي واجهة تم تنفيذها

الهدف 17 مهم جدًا لهذه الورقة البيضاء لأنه يعترف صراحة بالشراكات متعددة الأطراف التي تحشد المعرفة والخبرة والتكنولوجيا والموارد.

ومع ذلك، فإن أقوى دليل على الشراكة بالنسبة لـ HSIMC ليس عدد المنظمات المعروضة على الشريحة.

إنه:

شريك واحد يساهم بقدرة حقيقية؛

شريك آخر يساهم بالطلب الحقيقي؛

السلطة واضحة؛

يتم قبول عمل؛

يتم فهم واجهات؛

يكمل العمل؛

يتم قياس القيمة والعبء؛

يمكن لفريق آخر إعادة إنتاجه أو تحسينه.

هذه هي النقطة التي تصبح فيها الشراكة بنية تحتية.

الدعوة بعد الجزء الخامس

يمكن الآن التعبير عن الدعوة العالمية بمعنى أقوى:

احضر قدرتك الحالية.
قدّم وظيفة قابلة للإعادة.
قم بقياس نتيجة مفيدة.
تصبح قيمة حقيقية - الآن، هنا، عالميًا GenAI اجعل خطط.

يسأل الجزء التالي كيف يمكن أن تصبح هذه الطريقة شبكة مفتوحة بدلاً من مجموعة من التجارب المعزولة: كيف يمكن لنظم التكنولوجيا، والصناع المحليين، والمؤسسات، والشركاء المستقبليين الانضمام دون فقدان السلطة المحلية، وكيف يمكن أن تنضج النتائج المرجعية إلى معايير مشتركة، وكيف يمكن لشخص أو منظمة أن تبدأ بمساهمة معينة وحديثة.

ملاحظات المصدر للجزء الخامس

وهياكل الحساب مقترحات ما لم HSIMC تدعم المصادر التالية السياق الخارجي الواقعي المستخدم في هذا الجزء. مسارات تطبيق يتم وصفها بشكل صريح كشيء تم ملاحظته أو تم نشره خارجيًا.

الأمم المتحدة، تحويل عالمنا: جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة. مصدر لأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر، والإطار المتكامل وغير القابل للتجزئة، والالتزام بعدم ترك أي أحد خلف الركب، ولغة الشراكة/البيانات للهدف 17. https://sdgs.un.org/2030agendaX

مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، عدم ترك أي أحد خلف الركب. مصدر للمشاركة الفعالة، الأدلة، البيانات، الشفافية، الخصوصية والمساءلة في تنفيذ LNOB. https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behindX

بروتوكول غازات الدفيئة، معيار المنتج. مصدر لحساب دورة حياة المنتج عبر المواد الخام، التصنيع، النقل، التخزين، الاستخدام والتخلص. https://ghgprotocol.org/product-standardX

بروتوكول غازات الدفيئة، المحاسبة للمخزون والمشاريع: مراجعة مقارنة. مصدر للتمييز بين محاسبة المخزون التنظيمي ومحاسبة المشاريع/التدخلات، بما في ذلك معالجة منفصلة لتحليل تجنب الانبعاثات. https://ghgprotocol.org/blog/inventory-and-project-accountingX

بروتوكول غازات الدفيئة، تقدير والإبلاغ عن الانبعاثات المجنبة. مصدر للإفصاح المحايد عن الآثار الإيجابية والسلبية المقارنة لغازات الدفيئة وصعوبة تقديم مطالب موثوقة لتجنب الانبعاثات. https://ghgprotocol.org/estimating-and-reporting-avoided-emissionsX

رابطة النقل الجوي الدولية، استبيان الركاب العالمي 2026. مصدر للاستخدام المبلغ عنه بنسبة 49% عالميًا للذكاء الاصطناعي في تخطيط السفر ونطاق الاستبيان الذي يتجاوز 10,000 رد من أكثر من 200 دولة. https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/10-28-iata-2026-global-passenger-survey-travelers-biometrics-ai-entry-requirements/X

مطار هونغ كونغ الدولي، خدمات استلام وتسليم الأمتعة. مصدر لخدمات تسليم الأمتعة المدفوعة الحالية من المطار إلى الفنادق/المنازل/الوسط التجاري من مقدمي الخدمات المدرجين. https://www.hongkongairport.com/en/passenger-guide/airport-facilities-services/baggage-pick-up-and-deliveryX

مطار هونغ كونغ الدولي، MyTAG / دعم MyTAG / سياسة خصوصية MyTAG. مصادر لإشعار وصول الأمتعة بواسطة RFID، تسجيل/ربط QR والبيانات المرتبطة بالخدمة. https://www.hongkongairport.com/iwov-resources/html/MyTag/en/mytagseries.htmlX

مطار هونغ كونغ الدولي، حولنا. مصدر لوصف HKIA الذكية لرصد/تتبع العربات في الوقت الفعلي وغيرها من قدرات المطار. https://www.hongkongairport.com/en/about-us/?section=our-historyX

الجزء السادس - الدعوة: شبكة عالمية من القدرات الحالية

نظرة سريعة على الجزء السادس

بنى الأجزاء من الأول إلى الخامس الحجة خطوة بخطوة. وصف الجزء الأول المسافة بين الإجابة المتولدة ونتيجة مادية موثّقة. أظهر الجزء الثاني أن المشاركة المفيدة يمكن أن تبدأ بالمواد، والأدوات، والمهارات التي يمتلكها الناس بالفعل. عرّف الجزء الثالث والأدلة. حول الجزء الرابع ذلك النموذج إلى مسار Work نموذج التعاون حول الأشخاص، والسلطة، والأدوات، والموارد، وعملية هندسي يسمح بمحاكاة السحابة، وتصميم الأجهزة، والتصنيع المحلي، والتحقق من اللوحات المرجعية للتقدم بالتوازي. طرح الجزء الخامس كيف يجب أن تقاس القيمة المفيدة دون احتساب نفس الفائدة عدة مرات.

يسأل الجزء السادس السؤال النهائي: **كيف تتحول هذه إلى شبكة عالمية يمكن للناس الانضمام إليها فعلاً؟**

الإجابة ليست بناء مصنع ضخم واحد، أو تطبيق مغلق واحد، أو روبوت عالمي واحد، أو شركة مركزية تمتلك كل قدرة. الفرصة تكمن في جعل القدرات الحالية أسهل في الوصف، والطلب، والدمج، والتحقق، وإعادة الاستخدام - مع إبقاء الأشخاص الذين يمتلكون أو يشغلون تلك القدرات في التحكم بمشاركتهم.

يمكن أن تتضمن تلك الشبكة شخصاً يملك آلة خياطة، أو مطبعة، أو مخزن، أو مهندس UWB، أو صانع أجهزة، أو مطور سحابي، أو مشغل فندقي، أو شركة لوجستية، أو جامعة، أو خبير معايير، أو منصة ذكاء اصطناعي عالمية، أو مصنع لديه سلسلة إمداد قائمة. قد يكون مساهمة كل مشارك مختلفة تمامًا. ما يجعل الشبكة متماسكة ليس الملكية الموحدة. إنه طريقة شائعة لتحديد: - ما هي القدرة المتاحة؛ - تحت أي ظروف يمكن استخدامها؛ - من لديه السلطة للتعهد بها؛ - ما هي النتيجة المتوقعة؛ - ما هي الأدلة التي تثبت الإنجاز؛ - ما القيمة والتكلفة التي تم إنشاؤها؛ - أي نسخة يمكن لفريق آخر إعادة إنتاجها.

يطور هذا الجزء تلك الدعوة في ثلاثة فصول.

يصف الفصل 16 شبكة مفتوحة من القدرات التكميلية. يوضح لماذا تهدف HSIMC إلى مكاملة النظام البيئي للنموذج، والسحابة، والإبداع، والأجهزة، والتصنيع، واللوجستيات، والخدمات المحلية بدلاً من استبدالها. كما يُعرّف وحدة المشاركة ذات الحواجز المنخفضة: قدرة واحدة، ومالك مسؤول واحد، ونتيجة واحدة وطريقة دليل واحدة.

يشرح الفصل 17 الطريق من نتيجة مرجعية ناجحة إلى مواصفة مشتركة. يميز عمداً بين ملف محلي أو طريقة مرجعية HSIMC ومعيار رسمي. يظهر معيار مفيد فقط عند تبرير استخدامه المتكرر، والتنفيذ المستقل، وأدلة التوافق، وحاجة أصحاب المصلحة، وعملية إجماع شرعية. تنتمي المعايير الدولية الرسمية إلى منظمات المعايير المعترف بها وإجراءاتها، وليس إلى بيان منصة.

يغلق الفصل 18 النسخة الإنجليزية بدعوة عملية. يمكن للمشارك أن يقدم مهمة حقيقية، أو قدرة محلية، أو وظيفة هندسية، أو شراء أو رعاية، أو إعادة إنتاج مستقلة ومراجعة. الهدف الأول ليس الانضمام إلى تحالف كبير. إنه إكمال عمل واحد مفيد بشكل يمكن أن يفهمه ويحققّه مشارك آخر مخول.

لذلك، فإن دعوة هذا الجزء هي:

أحضر قدرتك الحالية.
قدّم وظيفة يمكن إعادة إنتاجها.
قم بقياس نتيجة مفيدة واحدة.
اجعل خطط GenAI تتحول إلى قيمة حقيقية - الآن، هنا، على مستوى العالم.

الفصل 16 - شبكة مفتوحة من القدرات التكاملية

16.1 تكامل النظم البيئية بدلاً من إعادة بنائها

يمتلك العالم الفيزيائي بالفعل قدرة هائلة.

تمتلك المصانع بالفعل آلات. تعرف دور الطباعة بالفعل المواد، التسجيل والتشطيب. تمتلك الفنادق بالفعل موظفين، غرف، مناطق تخزين وإجراءات خدمة. تمتلك المطارات بالفعل أنظمة الأمتعة، عربات، مقاولين وحدود تشغيلية. تمتلك شركات اللوجستيات بالفعل مركبات ومراكز تتبع وشروط تجارية. تمتلك الجامعات بالفعل مختبرات، طلاب ومعدات متخصصة. تقدم شركات السحابة بالفعل خدمات الهوية، التخزين، الحساب والتعاون. توفر النظم البيئية الإبداعية بالفعل أدوات تصميم وتدفقات محتوى. تقدم نظم الأجهزة بالفعل هواتف، كاميرات، حساسات وأنظمة تشغيل. توفر منصات الذكاء الاصطناعي بالفعل نماذج قادرة على التخطيط، البرمجة، الترجمة، التحليل ودعم الهندسة المتطورة بشكل متزايد.

التحدي ليس في عدم وجود كل هذه القدرات.

التحدي يكمن في صعوبة دمجها بسرعة عبر الحدود التنظيمية والتقنية والجغرافية.

قد يعرف العميل النتيجة المرغوبة لكن لا يعرف المورد المحلي المتاح. قد ينتج نموذج رسمًا لكنه لا يعرف بالضبط التركيب، حالة المادة أو قيود المشغل. قد يمتلك المورد المعدات الصحيحة لكنه لا يملك طريقة منظمة لعرض نافذة زمنية ضيقة على مشروع خارجي. قد تتوفر في الفندق شخص لتسليم الأمتعة لكن دون وسيلة لتمكين مساعد السفر من معرفة شروط الخدمة الدقيقة. قد يكون بمقدور صانع صغير إنتاج عينة وظيفية لكنه لا يملك نظامًا برمجيًا يمكن من خلاله لفريق هندسي عالمي اكتشاف وتوثيق تلك القدرة.

لذا، لا يحتاج HSIMC إلى استبدال النظم البيئية التي تعمل بالفعل.

الدور المقترح له هو المساعدة في **ربط خطة على مستوى النموذج بسلسلة قابلة للمساءلة من القدرات المحلية**.

هذا تكاملي من حيث التصميم.

يمكن لمزود النموذج الاستمرار في تحسين التفكير، البرمجة، الهندسة والقدرة متعددة النماذج. يمكن لسحابة الإنتاجية أن تبقى المكان الذي يخزن فيه الفريق ويراجع الملفات. يمكن لمنصة الإبداع أن تبقى المكان الذي يطور فيه المصمم الأعمال الفنية أو التعبئة أو المحتوى. يمكن أن تظل منظومة الأجهزة الواجهة الموثوقة التي من خلالها يقوم المستخدم بالت scan، النقر، القياس أو التفويض. يمكن أن يحتفظ المُصنع بنظام ERP الخاص به، وآلاته ونظام الجودة. يمكن لشركة اللوجستيات أن تحتفظ بأسطولها ومنصتها التشغيلية.

يضيف HSIMC قيمة فقط إذا قلل الاحتكاك بينهم.

إشارة هندسية OpenAI

في 3 نوفمبر 2026، *تسريع الهندسة لعالم الفيزياء*، العمل الذي يمتد عبر الهندسة OpenAI تتناول المنشور الذي أصدرته الميكانيكية والكهربائية، والمحاكاة، والأدوات المتخصصة وتصميم الأنظمة الشاملة. يؤكد على الحاجة لجمع التصاميم الميكانيكية، والإلكترونيات، ومتطلبات البرمجيات والتصنيع، ويدعو إلى التعاون لفهم أين يمكن أن تحدث هذه القدرات أكبر فرق وما الذي يحتاج إلى تحسين.

يعامل HSIMC هذا المنشور كإشارة خارجية مهمة، لا كتأييد لـ HSIMC ولا كأدلة على شراكة رسمية.

السؤال التكميلي هو:

عندما يستطيع نموذج إعداد، تحليل أو تنسيق المزيد من العمل الهندسي، كيف تصل النتيجة إلى آلة حقيقية، مادة حقيقية، مشغل حقيقي وعميل حقيقي - تحت صلاحية واضحة ومع أدلة؟

هنا تصبح القدرة المحلية ذات أهمية استراتيجية.

كلما أصبحت النماذج أقوى، زادت قيمة الواجهة ذات الوصف الجيد للعالم الحقيقي. تظل الآلة التي يصعب على البرمجيات فهمها معزولة. يمكن أن يساهم ورشة العمل التي تم توثيق قدرتها مع شروط واضحة في المزيد من تدفقات العمل. يمكن أن يصبح مشغل محلي يمكنه إرجاع أدلة منظمة جزءًا من فريق هندسي موزع دون أن يصبح شركة برمجيات.

إشارة MCP

قدمت مواصفة بروتوكول سياق النموذج في 28 يوليو 2026 نواة بروتوكول عديم الحالة. في طبقة البروتوكول، يمكن أن تكون الطلبات ذاتية الوصف، ولا يحتاج الخوادم إلى حالة جلسة مخفية فقط لفهم أي سياق بروتوكولي يتم استخدامه. يمكن للتطبيقات التي تحتاج إلى حالة أن تستخدم لا تزال مقبضًا صريحًا وسجلات أعمال دائمة.

هذا مهم لأنه يقلل الضغط المعماري لإجبار جميع التعاونات في اتصال طويل الأجل واحد.

يمكن للعميل طلب أداة في مكان واحد. ويمكن للعميل المصرح له لاحقًا الإشارة إلى نفس Work، Resource، الإصدار أو العملية من خلال معرفات صريحة. يمكن للخادم عرض أداة أو مورد دون التظاهر بأن المصنع، الشخص أو الأصول الأساسية عديمة الحالة.

يبقى العالم الفيزيائي بحالة. يمكن أن يصبح البروتوكول أسهل للتوجيه والتوسع.

يدعم هذا التركيب شبكة يمكن أن تشارك فيها فرق مختلفة في أوقات مختلفة دون الاعتماد على تاريخ محادثة مخفي واحد.

يجب أن يظهر التكامل في العمل

تكون التعاونات تكاملية حقًا عندما يمكن لكل مشارك تحديد مساهمة متميزة.

على سبيل المثال، قد يتضمن نموذج بطاقة وظيفية: - نموذج AI يساعد في صياغة نمط وخطة اختبار؛ - أداة إبداعية تنتج أعمال فنية؛ - محل طباعة محلي ينتج ميزات التسجيل؛ - ورشة تطريز تضع خيطًا موصلًا؛ - مزود إلكترونيات يمد وحدة؛ - عقدة حساب محلية تستند إلى T736 أو أخرى تعمل على تشغيل مهايئ فحص؛ - مهندس عن بُعد يقوم بمراجعة أدلة الصورة أو الكهرباء؛ - عميل يقبل النتيجة؛ - مساحة مستندات تحافظ على الحزمة بالإصدار.

لا يحتاج أي مشارك إلى امتلاك المجموعة الكاملة.

تصبح المساهمة قيمة لأنها **قابلة للتجميع**.

تنطبق نفس المبدأ على الحركة. قد يمتلك طرف الأمتعة. يمكن لطرف آخر توفير النقل في المطار. يمكن لطرف آخر تقديم تخزين الفندق. يمكن لطرف آخر أن يوفر التسليم النهائي. قد تساعد مدخلة QR أو NFC المسافر في التعبير عن النية. قد يشرح نموذج الخيارات بلغة المسافر. لا يزال يتعين على مشغل محلي قبول العمل النهائي.

تكون الشبكة في أقوى حالاتها عندما يمكن لكل حلقة أن تجيب على:

ماذا ساهمت؟ تحت أي صلاحية؟ لأي عمل؟ ما النتيجة التي قمت بإنتاجها؟ ما الأدلة التي أعدتها؟ ماذا تلقيت في المقابل؟

16.2 قدرة واحدة تكفي للدخول

غالبًا ما تصبح الشبكة العالمية غير قابلة للوصول لأن متطلبات الدخول كبيرة جدًا.

يُطلب من منتج صغير تثبيت منصة مؤسسية، وفتح واجهة برمجة التطبيقات (API)، وإنشاء توأم رقمي، ودمج سوق، وتقديم كتالوج منتجات كامل وقبول الشروط التجارية الموحدة قبل أن يحدث التعاون المفيد الأول.

تستثني هذه الطريقة بالضبط الأشخاص والشركات الذين قد يحتفظون بقدرات محلية قيمة.

يقترح HSIMC وحدة دخول أصغر.

يمكن للمشارك البدء بـ **مذكرة قدرة واحدة**.

يجب أن تجيب مذكرة القدرة المفيدة على ستة أسئلة عملية:

ماذا يمكنك أن تفعل؟

أين يمكنك القيام بذلك؟

متى تكون متاحة؟

من له الصلاحية لقبول العمل؟

ما النتيجة التي يمكن لطرف آخر فحصها أو قبولها؟

ما التكلفة المتوقعة، الوقت أو شرط المشاركة؟

يمكن أن يكون هذا كافيًا لبدء دردشة حقيقية.

يمكن أن ينمو النظام المنظم حول العمل بدلًا من مطالبة المشارك بفهم الهيكل المعماري بالكامل أولاً.

من مذكرة القدرة إلى ملف القدرة

إذا أثبتت القدرة فائدتها، يمكن أن تصبح المذكرة أكثر تنظيمًا.

قد يتضمن ملف القدرة: - هوية المزود؛ - جهة الاتصال المسؤولة أو الدور؛ - الموقع أو منطقة الخدمة؛ - أنواع المدخلات؛ - أنواع المخرجات؛ - وصف العملية بالإصدار؛ - الوحدات المتقبلة tolerances؛ - ملف الماكينة / الأداة / المادة؛ - متطلبات التحضير؛ - حدود السلطة؛ - قاعدة الحجز أو التوافر؛ - الوقت المتوقع؛ - الأدلة المرتجعة؛ - طريقة التسعير أو التعويض؛ - الحدود المعروفة؛ - شروط السلامة أو التنظيم؛ - مسار الاسترداد أو النزاع.

لا يتعين على المزود الكشف عن كل التفاصيل الداخلية.

قد يكشف ورشة تصنيع فقط أن عملية محددة يمكن توفيرها ضمن نطاق التحمل والحجم. قد يكشف الفندق فقط أن تخزين الأمتعة ونافذة تسليم مقبولة متاحة. قد يكشف شخص ما عن نافذة خدمة مدتها ساعتين دون الكشف عن تقويمه بالكامل. قد ينشر المُصنع عرض قدرة دون الكشف عن كميات المخزون حتى توجد طلبية عمل مؤهلة.

الاكتشاف لا يتطلب الشفافية الكاملة.

الأشخاص بدون واجهات برمجة التطبيقات (APIs) يمكنهم المشاركة أيضًا

لا يعني ملف القدرة أن المزود يجب أن يدير خادم MCP.

يمكن للمزود التفاعل من خلال: - بطاقة أو مدخلة QR/NFC؛ - صفحة ويب مخصصة؛ - رسالة بريد إلكتروني أو رسالة مترجمة إلى حقول منظمة؛ - واجهة مشغل محلية؛ - منظمة شريكة؛ - مساعد HSIMC؛ - نظام ERP أو خدمة موجودة من خلال محول؛ - وفي النهاية، أداة أو مورد MCP الأصلي إذا كانت تضيف قيمة.

النقطة المهمة ليست آلية النقل.

النقطة المهمة هي أن العمل يصبح مفهومًا، مُصرحًا به وقابلًا للتحقق.

هذا أمر أساسي لمبدأ **عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر GenAI الفيزيائي**. يجب ألا تتطلب الشبكة من المشارك امتلاك أكثر أنظمة البرمجيات تقدمًا لمجرد مساهمته بمهارة مادية.

المشاركة يمكن أن تكون محلية بينما الاكتشاف عالمي

.تمتلك القدرة الفيزيائية جغرافيا

لا يمكن لجهاز ليزر في كوان تونغ قطع عينة في بوسطن دون نقل إما الجهاز أو المادة. لا يمكن لمكتب استقبال فندق استلام حقيبة في مدينة أخرى. لا يمكن لجهاز خياطة محلي تطريز نسيج مادي عبر الشبكة.

لكن **الوصف، الطريقة، العقد ونمط الأدلة** يمكن أن تنتقل عالميًا.

هذا ينشئ سرعتين مختلفتين للتوسع: - تتوسع القدرة الفيزيائية من خلال الشركاء المحليين واللوجستيات؛ - يمكن أن تتوسع الطرق والأسطح المعتمدة بشكل أسرع من خلال البرمجيات والتوثيق.

لذا، لا تعني الشبكة العالمية أن كل مورد مادي يخدم كل عميل بشكل مباشر.

يعني ذلك أن فريقًا عن بُعد يمكنه اكتشاف قدرة محلية ذات صلة، وفهم شروطها، وإرسال طلب عمل بإصدار، واستلام الأدلة، وحيثما كان مناسبًا - إعادة إنتاج نفس الطريقة من خلال مزود محلي آخر.

يمكن أن تنتمي القدرة لأكثر من نظام بيئي واحد

.يمكن لطابعة محلية أن تخدم التعبئة، الإلكترونيات، المعارض، التعليم والضيافة

يمكن أن يخدم فريق UWB التنقل، تتبع المستودعات، السياحة، الروبوتات وإمكانية الوصول.

يمكن أن تعمل عقدة مبنية على T736 كلوحة مرجعية هندسية في عمل واحد، وعقدة واجهة محلية في آخر، وعقدة حساب محمولة في ثالث.

يجب ألا تُحبس القدرة داخل تسمية عمودية واحدة.

هذه واحدة من الأسباب التي تجعل HSIMC تستخدم نموذج موارد / قدرة / عمل بدلاً من فئة البائع الدائم.

الشخص ليس موردًا دائمًا. الشركة ليست عميلًا دائمًا. يمكن أن تتغير الأدوار حسب العمل.

هذا نموذج مشاركة على مستوى التطبيق. وهو يختلف عن عديم الحالة من MCP في طبقة البروتوكول، لكن الفكرتين تكمل كل منهما الأخرى: **السياق الصريح يجعل من السهل تمثيل تغيير المشاركة دون الاعتماد على الافتراضات المخفية لجلسات.**

16.3 يجب أن تخلق المشاركة أسبابًا عادلة للبقاء

.تفشل الشبكة المفتوحة إذا كانت المشاركة سهلة لكن توزيع القيمة غير شفاف

لن يستمر الناس في المساهمة بوقت المعدات، التصميم، العمل المحلي، بيانات الاختبار، الوصول إلى العملاء أو المخاطر ما لم يتمكنوا من فهم ما يتلقونه وما يتعين عليهم التخلي عنه.

لذا يحتاج العمل المفيد إلى أكثر من مجرد نتيجة قبول تقنية.

يجب أيضًا أن يظهر بوضوح: - من قدم النقد؛ - من قدم الوقت غير المدفوع؛ - من قدم المعدات أو المساحة؛ - من قبل المسؤولية التشغيلية؛ - من قدم العمل الفكري؛ - من حصل على طريقة قابلة لإعادة الاستخدام؛ - من حصل على إيرادات؛ - من حصل على وصول إلى عميل جديد أو سوق؛ - من تحمل عبء السلامة، الصيانة أو الدعم الجديد؛ - ما الحقوق التي تنطبق على إعادة الاستخدام المستقبلي.

قدمت الجزء الخامس مبدأ تجنب العد المزدوج. ويطبق الجزء السادس نفس الانضباط على الشراكة.

لا يمكن للشبكة أن تدعي نفس المساهمة مثل إنجاز حصري لكل مشارك.

يجب أن تنتقل حقوق المساهمة مع العمل

يمكن أن يصبح سجل العمل المكان الطبيعي للإفصاح عن حقوق المساهمة.

على سبيل المثال: - قد يسمح صانع بنشر نتيجة العينة لكنه يحتفظ بتصميم التركيب بشكل خاص؛ - قد يسمح مهندس بإعادة استخدام محول حسب شروط محددة؛ - قد يسمح عميل ببيانات آداء مجهولة لكنه لا يسمح بصور للموقع؛ - قد يتطلب فريق جامعة الإسناد؛ - قد يمول راعي تنفيذ مرجعي عام؛ - قد يتطلب شريك تجاري فترة حصرية محددة؛ - قد يتطلب مشغل محلي الدفع مقابل كل تنفيذ حتى لو كانت طريقة البرمجيات مفتوحة.

ليست هناك حاجة لفرض كل تعاون في نموذج ملكية فكرية واحد.

المطلوب هو أن لا تُترك حقوق إعادة الاستخدام ضمنيًا.

يمكن أن تتعايش خمسة أدوار مشاركة في عمل واحد

يمكن أن يدعو مبادرة عالمية عملية إلى خمسة أنواع على الأقل من المساهمات:

مالك المشكلة - يجلب حاجة حقيقية وشرط قبول.

مزود القدرة المحلية - يجلب الأشخاص، المساحة، المعدات، المواد أو الخدمة.

مساهم الهندسة / النموذج - يجلب البرمجيات، التحليل، التصميم، الاستشعار أو التكامل.

المشتري / الراعي - يمول العمل، البنية التحتية أو النتيجة المرجعية العامة.

المعيد المستقل / المراجع - يقوم باختبار ما إذا كانت النتيجة يمكن تكرارها وما إذا كانت الأدلة كافية.

يمكن أن تمتلك نفس المنظمة أدوارًا متعددة، لكن يجب أن تظل الأدوار قابلة للتمييز.

يصبح المشروع أكثر موثوقية عندما لا يُفترض بشكل تلقائي أن الشخص الذي صمم الحل هو الشخص الوحيد القادر على التحقق منه.

الهدف 17 هو إطار مفيد، وليس شارة

يدعو الهدف 17 من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة بوضوح إلى شراكات متعددة الأطراف تقوم بتحفيز ومشاركة المعرفة والخبرة والتكنولوجيا والموارد المالية. كما أنه يؤكد على البيانات، المراقبة والمسؤولية.

هذا ذو صلة عالية بشبكة من القدرات التكاملية.

لكن الصلة ليست إنجازًا.

يجب أن تكون الشراكة قادرة على إظهار الالتزامات الفعلية، المساهمات الفعلية، النتائج الفعلية والتعلم الفعلي.

لـ HSIMC، فإن أقوى قصة ممكنة حول الهدف 17 ليست صفحة شعار شريك.

إنها سلسلة من الأعمال المكتملة حيث يمكن للمشاركين المختلفين أن يظهروا كيف تحركت المعرفة، التكنولوجيا، الموارد والمدفوعات من خلال واجهة قابلة للمسائلة.

قيمة الشراكة هي واجهة تم تنفيذها.

الفصل 17 - من النتائج المرجعية إلى المواصفات المشتركة

17.1 العرض الناجح ليس معيارًا بعد

كلمة *معيار* جذابة لأنها توحي بالاستقرار، والتوافق، والمقياس.

كما أنها سهلة الاستخدام الخاطئ.

النموذج الأولي العامل ليس معيارًا. مواصفات الشركة ليست تلقائيًا معيارًا صناعيًا. واجهة برمجة التطبيقات المستخدمة على نطاق واسع ليست تلقائيًا معيارًا دوليًا. اختبار اجتاز مرة واحدة في مختبر واحد لا يثبت التوافق العالمي.

لذا، يستخدم هذا المستند الأبيض تقدمًا مقصودًا.

يمكن أن تنضج القدرة من خلال المستويات التالية:

نتيجة مرجعية -> ملف مُنسّق -> أسلوب المطابقة -> توافق متعدد التنفيذات -> مواصفة مشتركة -> معيار رسمي، حيثما كان ذلك مبررًا

كل مستوى يضيف أدلة ومشاركة.

نتيجة مرجعية (Reference result)

النتيجة المرجعية هي مثال يمكن إعادة إنتاجه تحت ظروف معروفة.

بالنسبة لـ locate_marks، قد تتضمن النتيجة المرجعية: - تعريف علامة مُنسّقة؛ - صورة إدخال معروفة؛ - مخرج متوقع؛ - إصدار خوارزمية؛ - مرجع اختبار أو معايرة؛ - معايير قبول؛ - إيصال يوضح النتيجة.

تكون النتيجة المرجعية مفيدة لأنها تعطي فريقًا آخر شيئًا ملموسًا لإعادة إنتاجه.

وليس بعد ادعاءً بأن كل كاميرا، كل ركيزة، كل حالة إضاءة أو كل جهاز مستهدف سيتصرف بنفس الطريقة.

ملف مُنسَّق

يعرف الملف مجموعة فرعية مدعومة أو تكوينًا.

بالنسبة لواجهة مادية، قد تحدد: - موصل وتعيين دبابيس؛ - قيود الفولتية والتيار؛ - حجم ميكانيكي؛ - بروتوكول أو تنسيق رسالة؛ - افتراضات توقيت؛ - حالة الأمان المطلوبة؛ - إجراء الاسترداد؛ - الاستثناءات المعروفة.

بالنسبة لعملية ما، قد تحدد: - المواد المقبولة؛ - عائلة الماكينة؛ - إصدار التركيب؛ - خطوات الإعداد؛ - طريقة الفحص؛ - التفاوتات؛ - ناتج الأدلة.

يسمح الملفات بمقارنة تنفيذات مختلفة دون التظاهر بأن كل قدرة اختيارية يجب أن تكون مدعومة.

هذا مهم بشكل خاص لـ T736. وصف الجزء الرابع طريقًا مشتركًا حدًا أدنى - طاقة، استرداد، صيانة UART، مسار شبكة مختار، USB Host وتوسيع مُعين عن عمد - مع الحفاظ على واجهات أخرى والافتراضات الكهربائية معتمدة على الـ BOM الفعلي وتكوين اللوحة. يمنع الملف رسمًا بيانيًا من أن يصبح وعدًا غير مدعوم.

أسلوب المطابقة

تُصبح واجهة مشتركة أكثر فائدة عندما يكون هناك أسلوب اختبار يحدد ما إذا كان التنفيذ يلبي الملف المُحدد.

قد يحتوي حزمة المطابقة على: - متجهات اختبار؛ - استجابات متوقعة؛ - سلوك خطأ مطلوب؛ - حدود زمنية حيثما كان ذلك مناسبًا؛ - قواعد الأثر الجانبي؛ - اختبارات الاسترداد؛ - اختبارات الصلاحية؛ - اختبارات تفاوض الإصدار؛ - متطلبات تنسيق الأدلة؛ - اختبارات سلبية للعمليات غير المدعومة.

المطابقة ليست هي نفسها شهادة الجودة لمنتج كامل.

إنها تجيب على سؤال ضيق:

هل يلبي هذا التنفيذ متطلبات هذا الملف تحت ظروف الاختبار المحددة؟

أيضًا بتمييز تقييم المطابقة كعملية لتحديد ما إذا كان شيء ما يفي بمتطلبات معيار. اعتمادًا على السياق، يمكن ISO يتميز مصطلح أن يقوم بالتقييم المورّد أو المشتري أو طرف خارجي مستقل.

توافق متعدد التنفيذات

الخطوة التالية ليست إضافة المزيد من الوثائق. بل هي ملاحظة ما إذا كانت التنفيذات المستقلة تعمل معًا.

يجب أن يكون بإمكان فريقين تنفيذ نفس الملف دون مشاركة الافتراضات الخفية.

تشمل الأدلة المفيدة: - عميل الفريق A مع خادم الفريق B؛ - عميل الفريق B مع خادم الفريق A؛ - محولات مادية مختلفة تُرجع أدلة مكافئة؛ - صانعين محليين مختلفين يعيدون إنتاج نفس نتيجة قبول العينة؛ - إصدارات قديمة وجديدة تتفاعل وفقًا لسياسة التوافق الموثقة؛ - حالات الفشل تتصرف بطريقة متفق عليها.

يمكن أن تظهر مصفوفة التوافق ما هو معروف فعلاً.

على سبيل المثال:

الملف

A التنفيذ

B التنفيذ

C التنفيذ

الأدلة

v1 علامة تحديد الموقع

اجتاز

اجتاز

لم تُختبر

R1 حزمة الاختبار

NFC URI v1 إدخال

اجتاز

اجتاز

اجتاز

R2 مصفوفة الأجهزة

UWB v0.2 ملاحظة

تمت محاكاته

مرجع مادي

لم تُختبر

أدلة منفصلة

T736 v0.1 محول تسلسلي

موثَّق

غير ملزم

غير ملزم

الأدلة المادية معلقة

هذا أكثر إعلامًا من كلمة *متوافق* وحدها.

17.2 ينبغي أن تنمو المواصفات المشتركة من الأدلة

هدف المواصفة المشتركة ليس تجميد الابتكار مبكرًا جدًا.

إنها تهدف إلى استقرار الأجزاء التي يحتاجها العديد من المشاركين للاعتماد عليها.

غالبًا ما يكون المرشح الجيد للمواصفة المشتركة لديه عدة خصائص: - يحتاجها أكثر من مشارك واحد؛ - تنفيذات متعددة ممكنة؛ - عدم وضوح متكرر يخلق تكلفة تكامل؛ - الواجهة مستقرة بما يكفي للتوثيق؛ - الاختبار المستقل ممكن؛ - يمكن إدارة الإصدار؛ - فوائد التوافق أكبر من تكلفة التوحيد.

قد تشمل الأمثلة: - الحقول المطلوبة في ملف القدرة؛ - هيكل إيصال قبول العمل؛ - التمييز بين إيصال العملية والملاحظة الحديثة؛ - مصطلح حالة الأدلة مثل موثَّق / تمت محاكاته / مرجع مادي / تشغيلي؛ - هيكل بطاقة أو QR/NFC URI؛ - ملف محول جهاز؛ - حزمة اختبار مرجعية لوظيفة معينة؛ - سلوك خطأ وحد أدنى من الاسترداد.

احتفظ بمعاني الأعمال منفصلة عن النقل حيثما كان ذلك ممكنًا

لا ينبغي أن يعتمد عقد العمل المشترك بشكل غير ضروري على نقل شبكة واحدة.

على سبيل المثال، يمكن أن تتواجد المفاهيم التجارية لـ work_id، resource_id، authority_context، operation_id، evidence_ref و acceptance_status سواء كانت طلب التنفيذ يمر عبر HTTPS API، MCP، قائمة محلية أو واجهة مشغل بشرية.

يمكن أن يكون MCP طبقة تداخل قوية لعملاء وأدوات الذكاء الاصطناعي، لكن ينبغي أن تظل معاني الأعمال في HSIMC واضحة بما يكفي لتجاوز تطور البروتوكول.

هذه سبب آخر يجعل تحول MCP نحو الطلبات الصريحة، عديمة الحالة، في 2026-07-28 مفيدًا استراتيجيًا. يمكن للنموذج رؤية وتمرير مقابض صريحة بدلاً من الاعتماد على حالة جلسة النقل الخفية. يمكن أن تحافظ التطبيق على الـ Work الواقعي بشكل مستقل.

الإصدار هو وظيفة حوكمة

تُصبح الواجهة المشتركة بدون انضباط إصدار مصدرًا للخطر.

يجب أن يعرف كل ملف: - معرف الإصدار؛ - تاريخ النفاذ؛ - الإصدارات السابقة المدعومة؛ - ملاحظات الانتقال؛ - قاعدة التغيير بين كسره وخارج كسره؛ - نافذة الإبطال حيثما كان مناسبًا؛ - إصدار حزمة الاختبار؛ - إصدار مخطط الأدلة.

تقدم إصدار MCP 2026-07-28 مثالًا مفيدًا على سبب أهمية ذلك: فقد قدمت تغييرات كبيرة مكسورة جنبًا إلى جنب مع سياسة إبطال رسمية حتى يتمكن المنفذون من التخطيط للانتقال بدلاً من اكتشاف عدم التوافق أثناء التنفيذ.

يمكن أن تستعير HSIMC الانضباط دون التظاهر بأنها عملية معايير MCP.

قد يحتاج المحول المادي إلى تغييرات أبطأ من البرمجيات لأن الاستبدال يتطلب أجزاء، عمل، شحن وإعادة تحقق من السلامة.

النتائج السلبية تنتمي إلى المعرفة المشتركة

تضعف التوحيد عندما يتم الاحتفاظ بالاختبارات الناجحة فقط.

يجب أن تُظهر سجل التوافق المفيد أيضًا: - أي مادة فشلت؛ - أي كاميرا لم تحقق التأخير المطلوب؛ - أي علامة NFC لم يمكن إعادة كتابتها؛ - أي موصل ارتفعت حرارته؛ - أي برنامج تشغيل جهاز كسر وظيفة كانت تعمل سابقًا؛ - أي سير عمل في الفندق تسبب في حالات تسليم مفقودة؛ - أي إصدار لغة تسبب في ارتباك المستخدم؛ - أي افتراض اقتصادي فشل تحت الأسعار الحقيقية.

الفشل ليس ضجيجًا.

الفشل يعرف حدود الملف الحالي.

هذه واحدة من أسباب كون الأدلة مفهومًا من الدرجة الأولى في HSIMC.

17.3 من المواصفة المشتركة إلى التوحيد الرسمي

يجب التعامل بتقدير مع تطوير المعايير الرسمية.

توضح ISO أن تطوير المعايير يبدأ استجابةً لاحتياج السوق أو أصحاب المصلحة، ويتم بواسطة خبراء وأصحاب مصلحة ذوي صلة، وهو قائم على الإجماع. تنص إجراءات ISO بشكل واضح على أن الإجماع يتطلب سماع الاعتراضات الجوهرية ومعالجتها؛ الإجماع لا يعني بالضرورة الإجماع.

تكون هذه العملية مختلفة تمامًا عن قيام شركة بنشر ملف PDF وتسميته معيارًا عالميًا.

لذا، ينبغي أن تستخدم HSIMC لغة دقيقة.

تشمل التسميات المحتملة: - **طريقة مرجعية HSIMC**؛ - **ملف قدرة HSIMC**؛ - **دليل تنفيذ مشترك**؛ - **حزمة اختبار مرجعية**؛ - **ملف تداخل**؛ - **مواصفة تحالف**، إذا وافق عليها تحالف حقيقي؛ - **اقتراح صناعي**، إذا تم تقديمه ضمن عملية أوسع.

يجب احتفاظ بعبارة **معيار دولي** للعمليات المعترف بها التي تنتج واحدًا.

سلم توحيد عملي

السلم المفيد هو:

المستوى 0 - الملاحظة

يسجل فريق واحد مشكلة ونتيجة.

المستوى 1 - الطريقة المرجعية

ينشر الفريق معلومات كافية لفريق آخر لإعادة إنتاجها.

المستوى 2 - الملف المُنسّق

تم تعريف النطاق والحقول المطلوبة والواجهات والحدود والأدلة.

المستوى 3 - حزمة المطابقة

يميز أسلوب الاختبار بين التنفيذات المتوافقة وغير المتوافقة.

المستوى 4 - التنفيذات المستقلة

تقوم فرق متعددة بتنفيذ الملف ونشر أدلة التوافق.

المستوى 5 - المواصفة المشتركة

تحافظ جهات متعددة على الملف بشكل مشترك تحت عملية حوكمة صريحة.

المستوى 6 - التوحيد الرسمي، عندما يكون مبررًا

تنظر هيئة معايير معترف بها أو عملية معايير صناعية ملائمة إلى العمل من خلال إجراءاتها الخاصة.

يحمي هذا السلم كل من السرعة والمصداقية.

يمكن لفريق محلي التحرك بسرعة في المستويات 0-3. يمكن أن ينضم نظام بيئي أوسع في المستويات 4-5. يمكن أن يبدأ التوحيد الرسمي فقط عندما يبرر الحاجة وقاعدة أصحاب المصلحة العملية الإضافية.

المرجع المفتوح لا يتطلب كل شيء مفتوحًا

يمكن أن تكون التنفيذ المرجعي عامة بينما تبقى التنفيذ الإنتاجية خاصة.

يمكن أن يكون متجه اختبار مفتوحًا بينما يحتفظ المورد بطريقة تصنيعه خاصة.

يمكن أن يصف ملف واجهة كهربائية دون الكشف عن PCB الداخلي لشركة ما.

يمكن أن يكشف عقد العمل شروط القبول دون الكشف عن البيانات التشغيلية الخاصة بالعميل.

الهدف ليس الانفتاح الإلزامي.

الهدف هو توفير معلومات مشتركة كافية لدعم التداخل الآمن وقبول يمكن إعادة إنتاجه.

الأهمية العالمية قد تتطلب خيارات محلية

بشكل صريح بأن حلاً عالميًا قابلًا للتطبيق قد يتطلب خيارات مبررة لمعالجة الاختلافات المشروعة عبر ISO تعترف توجيهات الأسواق.

المبدأ نفسه مهم لـ HSIMC.

قد يحتاج أسلوب تسليم الأمتعة إلى ممارسات فندقية مختلفة في هونغ كونغ، بانكوك أو بوسطن. قد تحتاج واجهة الطاقة إلى مكونات معتمدة مختلفة. قد تواجه تطبيقات النقل حدود تنظيمية مختلفة. قد يستخدم صانع محلي آلات مختلفة بينما لا يزال يلبي نفس مواصفات الإنتاج.

يميز الملف القوي: - ما يجب أن يبقى ثابتًا للتداخل؛ - ما يمكن أن يختلف محليًا؛ - كيف يتم إعلان ذلك التغيير؛ - ما الأدلة المطلوبة للخيار المحلي.

هذه هي الطريقة التي يمكن أن يكون بها الشبكة عالمية دون محو القدرة المحلية.

يجب أن تجعل المعايير المشتركة الفروق المحلية واضحة، لا غير مرئية.

الفصل 18 - دعوة لجعل الذكاء الاصطناعي حقيقة

18.1 خمس طرق للمشاركة

مبادرة عالمية تصبح واقعية فقط عندما تؤدي المشاركة إلى إنتاج **Work** (وحدة عمل مقبولة).

لذا، لا تحتاج HSIMC إلى مشارك للبدء بتسجيل الالتحاق بعلاقة منصة كبيرة.

يمكن لشخص أو منظمة البدء بإحدى خمس طرق.

1. تقديم مهمة حقيقية

المهمة الحقيقية هي التي يهتم أحدهم بنتيجتها.

تشمل الأمثلة:

صنع دفعة صغيرة من بطاقة مُصدِّرة أو واجهة وظيفية؛

فحص عينة مطبوعة أو مطرزة؛

نقل جسم محدد بين نقطتين محليتين؛

إعداد محول طرفي T736؛

اختبار ملاحظة **Profile** في مساحة محددة؛

توضيح نقطة تسليم عربة مثل التي في المطار في بيئة مُحاكاة أو مُصرَّح بها؛

ترتيب تسليم الأمتعة المقبولة في فندق طيار؛

تعديل كرسي متحرك أو عربة موجودة فقط ضمن نطاق اختبار هندسي مُصرَّح به بشكل صحيح.

يجب أن تحدد المهمة من سيتقبل النتيجة وما الأدلة الكافية.

لا تزال المشكلة دون مُستلم بحثًا.

البحث له قيمة، ولكن يجب أن يُوسم بصدق.

2. تقديم قدرة محلية

يمكن أن تكون القدرة المحلية:

آلة خياطة أو تطريز؛

طابعة؛

آلة ليزر؛

آلة CNC؛

أداة اختبار؛

مساحة تخزين؛

مسار تسليم؛

مركبة؛

مجموعة **UWB**؛

كاميرا؛

لوحة T736؛

مهارة هندسية؛

مهارة ترجمة؛

شخص يمكنه الفحص، التعبئة، التسليم أو الاستلام.

"السؤال الأول ليس "كم هو متقدم؟

السؤال الأول هو:

ما النتيجة المفيدة التي يمكن أن تنتجها هذه القدرة، تحت أي ظروف، ومن يمكنه التحقق منها؟

3. تقديم وظيفة هندسية أو نموذج

يمكن لمساهمي البرمجيات والنماذج الانضمام قبل وجود الأجهزة النهائية.

تشمل المساهمات المفيدة:

تصميم المخططات والعقود؛

المحاكاة؛

توليد الاختبارات؛

فحص الصور؛

مراجعة CAD؛

مراجعة الإلكترونيات؛

محولات الأجهزة؛

معالجة الأخطاء؛

التفاعل متعدد اللغات؛

تطبيع البيانات؛

الجدولة؛

تحليل الأدلة؛

أدوات الإنتاج القابل للتكرار.

أقوى المساهمات ليست عرضًا يعمل فقط في بيئة مطور واحد.

إنها وظيفة مُصدَّرة يمكن لفريق آخر تنفيذها ضد نفس العقد.

4. شراء أو رعاية نتيجة مفيدة

تحتاج الشبكة إلى المشترين والرعاة بقدر احتياجها إلى المهندسين.

يمكن لشركة أن تشتري نموذجًا أوليًا محليًا. قد يدفع فندق مقابل اختبار خدمة. قد يرعى مُصنّع محولًا لآلة موجودة. قد ترعى مؤسسة مشاركة قابلة للوصول. قد ترعى شركة تكنولوجيا اختبار مرجعي علني. قد ترعى حكومة أو برنامج جامعي تجربة وفقًا لمتطلباتها في الشراء والإدارة.

لا ينبغي أن تشتري الرعاية السيطرة تلقائيًا على كل مساهم أو كل استخدام لاحق.

يجب أن تحدد **Work** ما تغطيه التمويل، ما النتيجة التي تصبح عامة أو خاصة، وما حقوق إعادة الاستخدام التي تبقى مع المساهمين.

5. إعادة الإنتاج والمراجعة

تعد إعادة الإنتاج المستقل واحدة من أكثر أشكال المشاركة قيمة.

يمكن للمراجع أن يسأل:

هل يمكنني الحصول على نفس الحزمة المُصدَّرة؟

هل يمكنني إعادة إنتاج النتيجة المعلنة؟

ما الافتراضات التي كانت مفقودة؟

ما الأدلة التي كانت غير كافية؟

هل كانت النتيجة تعتمد على شخص محدد واحد؟

ما التغيير المحلي المطلوب؟

في الموقع الثاني؟ ESG هل أنجت المطالبة الاقتصادية أو

تزداد قوة الشبكة عندما يمكن لفريق ثانٍ تحسين طريقة الفريق الأول بدلاً من مجرد الإيمان بها.

18.2 ابدأ بـ **Work** واحدة، ثم احصل على حق التوسع

الرؤى الكبيرة سهلة التعبير.

تبدو الشبكات التنفيذية العالمية، التصنيع الذكي، اللوجستيات المستقلة، التنقل القابل للوصول، الإنتاج المحلي إلى العالمي، والتجارة الأصلية للذكاء الاصطناعي جميعها هامة.

التخصص هو أن تبدأ بـ **Work** صغيرة بما يكفي لإنهائها وغنية بما يكفي لتعليم الشبكة شيئًا.

يجب أن تحتوي **Work** المفيدة الأولى على:

طالب مُسمى؛

مورد مُسمى؛

مورد أو أكثر؛

حدود صلاحية واضحة؛

مدخل مُصدَّر؛

شرط نتيجة؛

فترة زمنية واقعية؛

تسجيل تكاليف مباشرة؛

طريقة دليل بسيطة؛

مُستلم؛

مسار استعادة معروف.

الثلاثون يومًا الأولى: اجعل الواجهة حقيقية

يجب أن تجيب المرحلة الأولى على:

هل المشكلة حقيقية بما فيه الكفاية لكي يهتم أحدهم بنتيجتها؟

هل يمكن وصف القدرة بوضوح بما يكفي لشخص آخر ليطلبها؟

هل الصلاحية واضحة؟

هل يمكن إكمال عينة مُصدَّرة مفيدة أو نتيجة خدمة؟

هل يمكن تسجيل التكلفة والوقت؟

هل يمكن الحفاظ على الأدلة واستردادها؟

لا تحتاج المرحلة الأولى إلى أتمتة كاملة.

يمكن لمشغل بشري أن يبقى في الحلقة.

يجب أن تدخل الأتمتة حيث تُظهر الأدلة المتكررة أنها تحسن النتيجة.

الأيام 31-60: إعادة الإنتاج والمقارنة

يجب أن تحاول المرحلة الثانية شكلًا واحدًا على الأقل من الاستقلال:

يستخدم مهندس آخر نفس العقد؛

يقوم جهاز آخر بتشغيل نفس الوظيفة؛

يُعيد صانع آخر إنتاج العينة؛

ينفذ مكان آخر نفس نمط الخدمة؛

يسترد عميل آخر نفس **Work** والأدلة.

يجب توثيق الاختلافات، وليس إخفاؤها.

هنا تبدأ النتيجة المرجعية في أن تصبح **Profile**.

الأيام 61-90: قرر ما إذا كنت ستقوم بالتوسع أو التعليم أو التوقف

يجب أن تقارن المرحلة الثالثة:

النتيجة النقدية الفعلية؛

القدرة المصدرة الفعلية؛

نتيجة المستخدم/الخدمة؛

التأثير البيئي/المادي؛

جودة الحكم والأدلة؛

القابلية للتكرار؛

عبء الدعم؛

تكلفة التكيف في الموقع التالي.

يمكن أن تكون القرار بعد ذلك صادقًا.

قد تكون **Work** جاهزة للتوسع.

قد تحتاج إلى دورة هندسية أخرى.

قد تكون لها قيمة فقط في نيتش محلي ضيق.

قد لا يكون من المجدي استمرارها.

الشبكة التي يمكن أن تتوقف عن الأفكار الضعيفة هي أكثر مصداقية من الشبكة التي تحول كل تجربة تجريبية إلى قصة نجاح.

الاختبار العالمي المرئي الأول

أحد أقوى الاختبارات لـ HSIMC بسيط:

هل يمكن لفريق ثانٍ، في شبكة أو موقع آخر، استلام حزمة مُصدَّرة وإكمال الوظيفة المتفق عليها دون الاعتماد على المحادثة الأصلية؟

الواضحة، السلطة والأدلة أكثر من مجرد كلمات معمارية **Resource** الملفات المُصدَّرة، هويات، **Stateless MCP** هنا تصبح.

تصبح اختبارًا لما إذا كان يمكن للمعرفة أن تسافر بينما تبقى المسؤولية واضحة.

يمكن تطبيق نفس الاختبار على مسار البطاقة-الهاتف / T736:

محاكاة سحابية -> لوحة مرجعية عن بُعد -> إصدار مجمّد -> شحنة -> ربط محلي -> تنفيذ محلي مستمر

الأجهزة المُشَحَنة هي مرحلة واحدة فقط في الـ **Work.**

الأصل الأكثر أهمية هو الجمع بين **Profile**، البرمجيات، الأدلة، طريقة الاسترداد والسلطة المحلية التي تجعل الأجهزة تظل مفيدة بعد الشحن.

18.3 اجعل الذكاء الاصطناعي حقيقة - دون ترك الناس خلف الركب

المادية في أكثر من اتجاه واحد GenAI يمكن أن تتطور حقبة.

يدمج اتجاه واحد القدرة في منظمات كبيرة بشكل متزايد، وهياكل أكثر تخصصًا وأنظمة مؤتمتة بشكل متزايد. ذلك يمكن أن ينتج كفاءة غير عادية.

يستخدم اتجاه آخر نفس الذكاء لتسهيل اكتشاف وقدرة الاندماج والنمو لأقسام أصغر حاليًا.

لا يجب أن تكون الاتجاهات متعارضة.

يمكن أن يكمل الحجم العالمي والمشاركة المحلية بعضهما البعض.

يمكن أن يساعد نموذج قوي ورشة عمل صغيرة في فهم رسم هندسي. يمكن أن تساعد المنصة السحابية في الحفاظ على الإصدار. يمكن أن تساعد الأداة الإبداعية في إعداد الواجهة. يمكن أن تصنع آلة محلية العينة. يمكن لشخص فحصها. يمكن لجهاز استشعار إعطاء الأدلة. يمكن لفريق هندسي عالمي تحسين التصميم. يمكن لصانع ثانٍ إعادة إنتاجه. يمكن لعميل قبول النتيجة.

الفرصة ليست أن تصبح كل أسرة مصنعًا للشرائح.

الفرصة هي أن **المزيد من الناس يمكنهم المساهمة بوظيفة مفيدة ومحدودة في منتج أو خدمة متطورة.**

هذا نوع مختلف من المشاركة الصناعية.

أقرب إلى شبكة من القدرات من كونها هرمًا من المصانع.

عدم ترك أي أحد خلف الركب هو متطلب تصميم

يجب أن تثير العبارة أسئلة عملية.

هل يمكن لشخص الانضمام دون التحدث باللغة الإنجليزية؟

هل يمكن لمشارك المساهمة دون امتلاك حسابات حاسوبية باهظة الثمن؟

هل يمكن لورشة صغيرة الانضمام دون نشر واجهة برمجة التطبيقات للمؤسسات؟

هل يمكن للعامل الأكبر سنًا استخدام بطاقة، رمز استجابة سريع أو واجهة ويب بسيطة بدلاً من تعلم واجهة المطور؟

هل يمكن لشخص ذي إعاقة أن يعبر عن السلطة ويتلقى خدمة بطريقة قابلة للوصول؟

هل يمكن لصانع محلي رؤية ما سيتم دفعه قبل قبول **Work**؟

هل يمكن لمساهم سحب أو تحديد إعادة الاستخدام؟

هل يمكن للمشتري رؤية الأدلة الفعلية بدلاً من مجرد مطالبة بالاستدامة؟

هل يمكن للوقت المدخر للعامل أن ينتج منفعة لذلك العامل، وليس فقط للمنظمة؟

هل يمكن الإبلاغ عن **Work** فاشلة دون معاقبة الشخص الذي أظهر الفشل؟

إذا لم تتمكن الشبكة من الإجابة على تلك الأسئلة، فهي لم تحقق المبدأ بعد.

يجب أن تبقى القدرة المحلية محلية بما يكفي لتكون مهمة

.لا ينبغي أن تحول المشاركة العالمية كل مساهم إلى مقاول مجهول يتنافس فقط على الأسعار

تتمتع القدرة المحلية بسياق.

قد تعرف المبنى، أو الآلة، أو العميل، أو اللغة، أو المادة، أو الجوار، أو الفندق، أو المسار، أو التوقع الثقافي.

يمكن أن يكون ذلك السياق جزءًا من القيمة.

الغرض من **Profile** الشائعة ليس محو المعرفة المحلية.

إنه لجعل الجزء القابل للنقل صريحًا بما يكفي حتى يمكن دمج المعرفة المحلية مع الهندسة العالمية.

يجب أن تظل سلطة الإنسان مرئية مع زيادة الأتمتة

.مع زيادة قدرات الأدوات، قد يقوم النظام بأتمتة المزيد من التخطيط والجدولة والفحص والتنفيذ

يزيد ذلك من أهمية معرفة:

من الشخص أو المنظمة التي أذنت للأتمتة؛

أي **Resource** يُستخدم؛

أي قيود تنطبق؛

أي تأثيرات جانبية مُسموح بها؛

كيف يمكن إيقاف الفعل؛

من يقبل النتيجة؛

.من هو المسؤول عندما تكون النتيجة غير مؤكدة

.يجب ألا تجعل الأداة المستقلة الأسرع السلطة أقل وضوحًا

يجب أن تجعل السلطة أسهل في البيان والتدقيق.

يجب أن تجعل الأدلة الثقة قابلة للنقل

.الثقة في العمل المادي غالبًا ما تكون محلية وشخصية

يثق العميل بمشغل معين. يثق المصنع بفني معين. يثق الفندق بمقاول معين. يثق الصانع بمورد مألوف.

الغرض من الأدلة ليس استبدال تلك العلاقات.

إنه لجعل جزء من تلك الثقة قابلة للنقل.

يمكن لفريق ثانٍ رؤية:

الإصدار؛

الاختبار؛

النتيجة؛

الشروط؛

الطرف المسؤول؛

.الحدود المعروفة

.تجعل الثقة القابلة للنقل المشاركة العالمية أكثر عملية دون الحاجة إلى مركزية عمياء

عودة نقطة البداية بحجم بطاقة الائتمان

.بدأت الورقة البيضاء بمساحة مادية مألوفة

لم يكن ذلك المستطيل الصغير أبدًا تعريف المنتج النهائي.

إنه رمز لفكرة هندسية أكبر:

اجعل المدخل صغيرًا بما يكفي للفهم، ثم دع القدرة تمتد خارج الكائن.

يمكن أن تحمل البطاقة الهوية، أو إدخال QR أو NFC، أو عملًا فنيًا، أو سطحًا وظيفيًا، أو جهازًا استشعاريًا، أو اتصالاً بعقد حوسبة أكبر. يمكن أن تشير إلى نظام قائم على T736، أو آلة، أو خدمة فندقية، أو **Profile** مواد، أو صانع محلي، أو حزمة هندسية عالمية.

لا يجب أن تتلاءم جميع الذكاء تمامًا داخل البطاقة.

يمكن أن يبدأ مسار المشاركة هناك.

الدعوة الأخيرة

تقترح HSIMC استجابة عملية لعصر GenAI المادي:

لا تبدأ بسؤال الجميع لشراء آلة جديدة.
ابدأ بسؤال ما القدرة الموجودة بالفعل.

لا تبدأ بسؤال كل مشارك صغير لبناء منصة.
ابدأ بتعريف وظيفة واحدة يمكن أن يطلبها طرف آخر ويتحقق منها.

لا تعامل خطة نموذجية كنتاج مكتمل.
ربطها بالأشخاص، و المواد، والآلات، والوقت، والسلطة، والأدلة.

لا تسمي كل وسيلة مرجعية معيارًا عالميًا.

احصل على التشغيل البيني من خلال التنفيذات المستقلة، والاختبار والإجماع.

لا تقيس القيمة فقط في النشاط أو الدعاية.

قم بقياس النتيجة المفيدة، التكاليف، توزيع الفائدة والأدلة.

وطبعًا الأهم:

.أحضر قدرتك الموجودة

.قدم وظيفة قابلة لإعادة الإنتاج

.قم بقياس نتيجة مفيدة واحدة

.اجعل خطط الذكاء الاصطناعي تصبح قيمة حقيقية - الآن، هنا، عالميًا

يمكن أن تبدأ الدعوة بالحجر، أو الخيط، أو الطابعة، أو آلة، أو بطاقة، أو قطعة من التعليمات البرمجية، أو مستودع، أو عربة، أو فندق، أو لوحة مرجعية، أو مهارة عملية لشخص واحد.

يمكن أن تكون نقطة البداية صغيرة.

لا يجب أن تكون التعاون كذلك.

ملاحظات مرجعية للجزء السادس

تدعم المصادر التالية السياق الخارجي المستخدم في هذا الجزء. لا تعني تأييد HSIMC.

1. **OpenAI - تسريع الهندسة للعالم المادي (3 نوفمبر 2026).** تصف الهندسة الميكانيكية/الكهربائية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، المحاكاة، التنسيق عبر التخصصات والتعاون حول سير العمل الهندسي الحقيقي.
https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/

2. **Model Context Protocol - مواصفة 2026-07-28 (28 يوليو 2026).** تصف جوهر البروتوكول عديم الحالة، والسياق الواضح لكل طلب، ورؤوس التوجيه، والقوائم القابلة للتخزين، وتعزيز المصادقة، والامتدادات ومقابض الحالة الواضحة حيث تحتاج التطبيقات إلى الاستمرارية.
https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/

3. **الأمم المتحدة - SDG 17: الشراكات من أجل الأهداف.** تشمل الشراكات متعددة الأطراف التي تحشد وتشارك المعرفة، والخبرة، والتكنولوجيا، والموارد المالية.
https://sdgs.un.org/goals/goal17

4. **الأمم المتحدة - الشراكات متعددة الأطراف.** تصف دور الهدف 17 لشراكات القطاع العام والخاص والمدني.
https://sdgs.un.org/topics/multi-stakeholder-partnerships

5. **ISO - تطوير المعايير.** تفسر أن معايير ISO تستجيب لاحتياجات أصحاب المصلحة/السوق، يتم تطويرها بواسطة خبراء من خلال عملية متعددة الأطراف، وتكون مستندة إلى توافق.
https://www.iso.org/developing-standards.html

6. **أحكام ISO/IEC، الجزء 1.** تعرف التوافق كمبدأ إجرائي أساسي وتعترف بأن المعايير العالمية ذات الصلة قد تتطلب خيارات مبررة للاختلافات الشرعية.
/https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated

7. **موسوعة ISO - تقييم المطابقة.** تعرف تقييم المطابقة بأنه تحديد ما إذا كان شيء ما يلبي المتطلبات المحددة وتفصل بين التقييم الأول، الثاني والثالث.
https://www.iso.org/glossary.html

نهاية الجزء السادس - الدعوة: شبكة عالمية من القدرات الموجودة

الملحق A - أهداف التنمية المستدامة 17: الأهمية، المساهمة، الأدلة والحدود

قد حقق HSIMC تُستخدم أهداف التنمية المستدامة الـ 17 في هذه الورقة البيضاء كخارطة للأهمية والأدلة. هذا ليس ادعاءً بأن أي هدف. يجب أن تحدد كل حالة عامة الهدف المحدد أو مسار النتيجة، الأساس، النتيجة المُلاحَظة، من استفاد، من تكبد العبء، وما الذي لا تثبته الحالة.

A.1 - 1 - لا للفقر

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: الدخل الصافي الموثق، المرونة أو تقليل عبء الخدمة الأساسية للمشاركين من ذوي الدخل المنخفض.

الحد الأدنى من الأدلة: الأساس للمشاركين، تغيير الدخل/التكلفة الفعلي، توزيع الفوائد والأعباء.

الحد: لا تستنتج تأثير الفقر من خلق الوظائف العامة أو الإيرادات فقط.

A.2 - 2 - لا للجوع

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: الزراعة، معالجة الغذاء، التخزين أو عمل اللوجستيات الذي يقلل بشكل ملموس من الفقد أو يحسن الوصول.

الحد الأدنى من الأدلة: كمية/نوعية الغذاء، معدل الفقد، الوقت، التكلفة، سجلات المستفيدين وسلسلة التوريد.

الحد: لا يعتبر العمل غير الغذائي ذا صلة لمجرد أن مزرعة هي شريك.

A.3 - 3 - الصحة الجيدة والرفاه

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق / حرجة للسلامة

مسار المساهمة الممكن: التنقل المدعوم، تقليل المعالجة اليدوية غير الآمنة، أو الوصول إلى الخدمات.

الحد الأدنى من الأدلة: السكان المحددين، حالة السلامة، بيانات الحوادث، نتائج الخدمات والإشراف البشري.

الحد: لا تعوض أدلة الشحن أو اللوجستيات مطلقًا عن أدلة السلامة للأشخاص.

A.4 - 4 - التعليم الجيد

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: تعلم القدرة، مهام الهندسة القابلة لإعادة الإنتاج، إعادة إنتاج الفرق الثانية ونقل المهارات.

الحد الأدنى من الأدلة: محتوى التدريب، القدرات قبل/بعد، الإكمال المستقل، الوقت لإعادة الإنتاج والاحتفاظ بالمهارة.

الحد: الحضور وحده ليس دليلاً على التعلم.

5 - A.5 - المساواة بين الجنسين

الأهمية الأولية: متعددة الأبعاد

مسار المساهمة الممكن: يجب أن تكون المشاركة، الأجر، حقوق القرار والعبء مرئية من قبل المجموعات ذات الصلة.

الحد الأدنى من الأدلة: مشاركة مُفصَلة، تعويض، سلطة، بيانات السلامة والتقدم حيثما كان ذلك قانونياً ومناسباً.

الحد: لا تفترض أن التكنولوجيا المحايدة تنتج نتائجا متساوية.

6 - A.6 - المياه النظيفة والصرف الصحي

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: ذات صلة عند استخدام المواد/العمليات للمياه، إنشاء مياه مستهلَكة، أو خدمة عمل المياه/الصرف الصحي.

الحد الأدنى من الأدلة: مدخلات المياه العملية، مسار التفريغ، الملوثات، المعالجة والمقارنة الأساسية.

الحد: لا توجد مطالبة بالمياه دون تحديد حدود المياه.

7 - A.7 - الطاقة النظيفة والميسورة

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: كفاءة الطاقة، استخدام المعدات المشتركة، العمليات المحلية المدعومة بالطاقة المتجددة أو انخفاض الطاقة لكل نتيجة مقبولة.

الحد الأدنى من الأدلة: الطاقة المقاسة، كمية الإنتاج، الأساس، سياق الشبكة/الوقود وطاقات المعدات الإضافية.

الحد: جهاز صغير ليس بالضرورة كفء من حيث الطاقة على مستوى النظام.

8 - A.8 - العمل اللائق والنمو الاقتصادي

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: المساهمة المدفوعة، عمل أكثر أماناً، قدرة أعلى، مشاركة المؤسسات الصغيرة ووقت إنتاجي.

الحد الأدنى من الأدلة: الأجر الفعلي، وقت العمل، الوقت الإضافي، السلامة، تقدم المهارات والعائد/التكلفة المتزايدة.

الحد: الوقت المطلق ليس بالضرورة توفيراً للأجور أو نتيجة عمل لائق.

9 - A.9 - الصناعة، الابتكار والبنية التحتية

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: ترتبط المؤسسات الصغيرة والحِرفيون المحليون بالواجهات المُصدرة، الأدوات الرقمية، ملفات الأجهزة والهندسة القابلة للإعادة.

الحد الأدنى من الأدلة: ملفات قدرة مقبولة، نتائج المطابقة، إعادة إنتاج في موقع ثان، الاستخدام واستمرارية الأعمال.

الحد: نموذج أولي وحده لا يثبت بنية تحتية مرنة.

10 - A.10 - تقليل الفوارق

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: تقليل العوائق الناتجة عن اللغة، الأجهزة، الجغرافيا، حجم الشركات، الإعاقة أو نقص وصول واجهات برمجة التطبيقات.

الحد الأدنى من الأدلة: من يشارك، من يُستبعَد، مسار وصول بديل، سلطة وتوزيع المنفعة.

الحد: الوصول إلى صفحة ويب ليس هو نفسه المشاركة المعنوية.

11 - A.11 - المدن والمجتمعات المستدامة

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: الإصلاح المحلي، التنقل المشترك، خدمات بناء/مطار/فندق، إعادة الاستخدام ووصول العمل.

الحد الأدنى من الأدلة: الأساس المحلي، أثر المكان/الزمان، السلامة، توفر الخدمة، تأثير المواد والنقل.

الحد: المطالبات على مستوى المدينة تتطلب أدلة على مستوى المدينة.

12 - A.12 - الاستهلاك والإنتاج المسؤولين

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: إعادة الاستخدام، الإصلاح، تتبع المواد، العائد المقياس، النفايات، تمديد العمر والاستخراج المسؤول.

الحد الأدنى من الأدلة: هوية المواد، تدفق الكتلة، العائد، الخردة، العمر، الإصلاح، التخلص والمقارنة الأساسية.

الحد: إعادة الاستخدام ليست بالضرورة مُفضلة بيئيًا.

13 - A.13 - العمل المناخي

الأهمية الأولية: تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: تقليل غازات الاحتباس الحراري المقارن أو القدرة المرتبطة بالمناخ حيث توجد حدود وأسس محددة.

الحد الأدنى من الأدلة: طريقة محاسبية مُعترف بها، بيانات الأنشطة، عوامل الانبعاث، حدود دورة الحياة وعدم اليقين.

الحد: يجب أن تبقى المطالبات بتجنب الانبعاثات منفصلة عن محاسبة مخزون المؤسسات.

14 - A.14 - الحياة تحت الماء

الأهمية الأولية: حواجز حماية / تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: ذات صلة حيث تُسفر التسربات المادية أو مياه الصرف الصحي أو التعبئة أو التطبيقات الساحلية/البحرية عن مسار محتمل.

الحد الأدنى من الأدلة: مسار المادة/النفايات، التفريغ، خطر التسرب والتخفيف.

الحد: لا تدعي منفعة بحرية لمجرد أن هناك إعادة تدوير.

15 - A.15 - الحياة على اليابسة

الأهمية الأولية: حواجز حماية / تعتمد على التطبيق

مسار المساهمة الممكن: مرتبطة بالتوريد، استخدام الأراضي، عمل الزراعة، آثار التنوع البيولوجي والتخلص.

الحد الأدنى من الأدلة: المصدر، سياق الأرض/النظام البيئي، اختيار المواد، الأثر التشغيلي والأساس.

الحد: قد تؤدي إعادة الاستخدام المحلي إلى نقل العبء إلى مكان آخر.

16 - A.16 - السلام، العدالة والمؤسسات القوية

الأهمية الأولية: أهمية حوكمة متعددة الأبعاد

مسار المساهمة الممكن: سلطة واضحة، إمكانية تدقيق، تصحيح، تعويض، مسؤولية البيانات وقرارات مسؤولة.

الحد الأدنى من الأدلة: مسار إذن، نزاعات، سجلات الحوادث/التعافي، الوصول إلى التدقيق وعملية التصحيح.

الحد: حوكمة المشروع ليست دليلاً على الإصلاح المؤسسي على الصعيد الوطني.

17 - A.17 - الشراكات من أجل الأهداف

الأهمية الأولية: أهمية أولية مباشرة

مسار المساهمة الممكن: واجهات متعددة الأطراف تنفذ تبادل المعرفة، الخبرة، التكنولوجيا، الموارد وعمليات العمل القابلة للقياس.

الحد الأدنى من الأدلة: الأدوار المسماة، الالتزامات المقبولة، النتائج المُسَلَّمة، القيمة/العبء، القابلية لإعادة الإنتاج وجودة البيانات.

الحد: لا تشكل شعارات الشراكة أو مذكرات التفاهم بمفردها أدلة على تنفيذ الشراكة.

A.18 قاعدة الأدلة لبيانات أهداف التنمية المستدامة

المشاركين، الأساس، النتيجة المُلاحَظة، التوزيع، Work، يجب أن تحتوي بيانات مساهمة أهداف التنمية المستدامة المفيدة على **الأسلوب، مرحلة الأدلة، الهدف/الهدف ذي الصلة، والحدود.** إذا كان أحد هذه العناصر غائبًا، قدّم البيان كفرضية أو تقييم للأهمية بدلاً من التأثير المُؤَكَّد.

A.19 مجموعة البداية الأقوى

تُعد مجموعة البداية ذات العلاقة الأكثر مباشرة بنموذج التشغيل هي أهداف التنمية المستدامة 4، 8، 9، 10، 12 و17. تتعلق هذه بتعلم القدرة، العمل اللائق والشركات الصغيرة، المشاركة الصناعية الشاملة، تقليل العوائق، الإنتاج المسؤول والشراكة متعددة الأطراف. حتى بالنسبة لهذه الأهداف، تظل النتائج مرتبطة بـ Work.

الملحق B - إطار قياس ESG

في هذه الورقة البيضاء هو إطار قياس تشغيلي، وليس بديلاً عن أهداف التنمية المستدامة وليس مقياس مركب واحد ESG.

B.1 خمس دفاتر

دفتر النقد

يسجل الإيرادات المحققة، والنفقات النقدية التي تم تجنبها، والنفقات التشغيلية الجديدة، والاستثمار الأولي. الوحدة النموذجية: العملة. لا تخلط بين قيمة التوقع، أو الوقت المتاح، أو الدفع الداخلي مع القيمة النقدية التي تم إنشاؤها حديثًا.

دفتر القدرة المفرج عنها

يسجل الانتظار، والإعداد، وإعادة العمل، والإنتاج، ووقت الموظفين المتاح، وإعادة إنتاج الفريق الثاني. الوحدات النموذجية: الدقائق، والساعات، والوحدات، والوظائف. يصبح الوقت المفرج عنه توفيرًا نقديًا فقط عندما تتغير النقود الفعلية.

دفتر نتائج المستخدم/الخدمة

يسجل التوقيت، والاختيار، والوصول، والخطأ، والاضطراب، والاكتمل، والكرامة أو الراحة حيث يتم تعريف هذه النتائج كخدمات. تتضمن الوحدات النموذجية النسب المئوية والدقائق والعدادات وقياسات الاستطلاعات.

دفتر البيئة/المواد

يسجل المدخلات/المخرجات المادية، وإعادة الاستخدام، والمهملات، والطاقة، والنقل، والإصلاح، والعمر الافتراضي، والتخلص. تشمل الوحدات النموذجية: كجم، وكم، والدورات، kWh. إعادة الاستخدام المادي ليست تلقائيًا فائدة بيئية صافية.

دفتر الحوكمة/الأدلة

يسجل الصلاحية، والحيازة، والقبول، والحادث، وإعادة المحاولة، والنزاع، والتعافي، والأصل. الوحدات النموذجية هي الأحداث، والطوابع الزمنية، وقياسات الاكتمال. الأدلة الجيدة في الحوكمة ليست بديلاً عن الأداء الفني.

B.2 المحاسبة النقدية والشبكية

للمشارك *j* خلال فترة محددة:

المساهمة النقدية الإضافية(j) = الإيرادات النقدية المحققة الجديدة + النفقات النقدية التي تم تجنبها - النفقات النقدية التشغيلية الإضافية الجديدة.

يجب أن يتم عرض الاستثمار الأولي بشكل منفصل. إذا كان الاستثمار الأولي غير صفري، يمكن الإبلاغ عن ROI فترة بسيطة على النحو التالي:

ROI فترة بسيطة = (المساهمة النقدية الإضافية التراكمية - الاستثمار الأولي) / الاستثمار الأولي.

هذا ليس تلقائيًا عائدًا سنويًا.

على مستوى الشبكة، يجب حذف المدفوعات الداخلية بين المشاركين المدرجين. إذا دفعت فندق لمزود خدمة محلي 100 دولار هونغ كونغ، يسجل أحد المشاركين -100 والآخر +100؛ ولا تقوم الشبكة بتسجيل 200 دولار هونغ كونغ من القيمة المضافة حديثًا.

B.3 انضباط القاعدة الأساسية

يجب أن توضح كل مطالبة مقارنة الوحدة الوظيفية، والحدود، والقاعدة الأساسية أو العكس الموثوق، وفترة الملاحظة، وقاعدة التخصيص، وعدم اليقين.

B.4 الإبلاغ البيئي

يجب أن يأخذ العمل البيئي على مستوى المنتج بعين الاعتبار مراحل دورة الحياة ذات الصلة: المواد الخام، والتصنيع، والنقل، والتخزين، والاستخدام، والإصلاح/إعادة الاستخدام عند الاقتضاء، والتخلص. يجب أن تظل المطالبات الخاصة بالمشاريع/التدخلات مثل الانبعاثات التي تم تجنبها متميزة عن جرد غازات الدفيئة للمنظمة.

وبالتالي، يسجل مشروع إعادة الاستخدام المحلي ليس فقط المواد المعاد استخدامها، ولكن أيضًا التنظيف، والمعالجة، والبراغي/الإلكترونيات الجديدة، والنقل، والفشل، والصيانة، ومسار نهاية الحياة.

B.5 الإبلاغ الاجتماعي

يجب أن يجعل التقرير الاجتماعي التوزيع مرئيًا. الأسئلة الدنيا تتضمن: من كان يتوقع أن يستفيد، من شارك فعليًا، من لم يتمكن من المشاركة ولماذا، من تم الدفع له، من ساهم بوقت/معدات غير مدفوعة، سواء تم نقل العبء المادي أو الجدولي لشخص آخر، ما القدرة المستقلة الجديدة التي تبقى، وما إذا كان هناك مسار بديل لذوي الأشخاص الذين ليس لديهم الجهاز أو اللغة أو الحساب أو المهارة التقنية المفضلة.

B.6 الإبلاغ عن الحوكمة

يجب أن تظهر الأدلة على الحوكمة من يمكنه تفويض كل إجراء، من قبل قبول العمل، ما النسخة المستخدمة، ماذا حدث عندما كانت النتيجة غير مؤكدة، كيف تم التعامل مع الإلغاء أو التعافي، وكيف يمكن للمشارك الاعتراض أو تصحيح سجل.

B.7 بوابة التوسع

لا توسع فقط لأن العرض كان المثير للإعجاب. توسع عندما تستمر النتيجة المفيدة الهامشية في تجاوز العبء الهامشي، وعندما يمكن لفريق ثانٍ أو موقع ثانٍ إعادة إنتاج النتيجة تحت الظروف المعلنة.

الملحق C - عقد القدرة المشترك

عقد القدرة المشترك هو الحد المشترك الذي يسمح لفرق مختلفة بالعمل قبل أن تكون الأجهزة النهائية متاحة. يصف الوظيفة، وليس تصريحًا غير محدود لاستخدام مورد.

C.Field - contract_id

معرف ثابت لعقد الوظيفة أو الملف.

C.Field - function

إجراء/نتيجة قابلة للقراءة من قبل الإنسان، مثل locate_marks.

C.Field - input_schema

كائنات الإدخال ذات النسخ، وحدات القياس، النطاقات المسموح بها والملفات المطلوبة.

C.Field - output_schema

نتيجة موثَّقة، مجالات الجودة، وحدات القياس، مراجع الأدلة وحالات الخطأ.

C.Field - resource_target

أو فئة الهدف؛ يتم ربط النسخة الفعلية بشكل منفصل HSIMC Resource.

C.Field - execution_mode

محاكاة / مرجع مادي / تم التسليم مادياً / تشغيلي.

C.Field - conditions

البيئة، الأدوات، المعايرة، المواد وظروف المتطلبات الأساسية.

C.Field - authority_required

الحد الأدنى من الصلاحية المطلوبة لاكتشاف، قراءة، حجز، تكوين، تنفيذ، إيقاف، قبول أو إدارة.

C.Field - effect_identity

خلاصة أو معرف يقفل التأثير المادي المقصود بشكل مستقل عن الاعتماديات قصيرة الأجل.

C.Field - operation_id

هوية ثابتة تُستخدم لإعادة المحاولة/إعادة القراءة لطلب التأثير المادي.

C.Field - freshness_requirement

الحد الأقصى للعمر المقبول للملاحظات المستخدمة لتفويض أو تخطيط الإجراء.

C.Field - resource_locking

الحجز، الإيجار، سلوك الانشغال/الصراع وقاعدة الإطلاق.

C.Field - safety_boundary

الشروط التي يجب أن تظل محلية/حتمية ولا يمكن تفويضها إلى نموذج بعيد.

C.Field - acceptance

القياس، التفاوتات، الأدلة وخطوة قبول البشر/المنظمة.

C.Field - recovery

التوقف، نتيجة غير معروفة، شبكة معطلة وسلوك إعادة التشغيل.

C.Field - version

مراجع عقد، مُحول، خوارزمية، أجهزة/قائمة مواد، المعايرة ونسخ النشر.

C.Field - cost_time

الزمن المتوقع والفعلي، المواد، الطاقة وحقول التكلفة المالية.

C.Field - rights

المساهمة، إعادة الاستخدام، النسبة، السرية وقيود السحب.

C.1 مثال - locate_marks

```
{
  "contract_id": "hsimc.locate_marks.v0",
  "function": "locate_marks",
  "input": {"image_ref": "sha256:...", "marker_profile": "marker-profile-v3",
"calibration_ref": null},
  "target": {"resource_id": null, "mode": "simulation"},
  "authority": {"subject": "bound-at-runtime", "scope": ["read_input",
"run_observation"]},
  "output": {"coordinate_space": "pixels", "marks": [], "quality": {},
"evidence_refs": []},
  "limits": ["No millimetre conversion without calibration evidence",
"Observation only; no machine motion or laser action"]
}
```

يمكن أن يعمل نفس العقد ضد صور ثابتة، محاكي سحابي، كاميرا مرجعية عن بُعد، أو جهاز تم تسليمه. يتطلب كل هدف مُحوِّلًا وأدلة خاصة به.

C.2 قاعدة إعادة المحاولة والتأثير

الأصلي عندما يكون التأثير المادي المطلوب هو نفسه. إذا كانت operation_id يجب على إعادة المحاولة أن تعيد استخدام النتيجة غير معروفة، استفسر عن العملية الأصلية قبل إنشاء تأثير جديد. الاعتماديات الجديدة أو رمز محدث لا تُشكل بمفردها عملاً ماديًا جديدًا.

الملحق D - واجهة مادية وملفات المواد

D.1 مبدأ الملف

يصف الملف قدرة محتملة تحت ظروف معلنة. يجب ملاحظة ورابط كائن مادي قبل أن يصبح الملف دليلاً حول ذلك الجهاز أو المادة المحددة.

D.2 ملف المادة - الحد الأدنى من الحقول

الهوية

المصدر، المورد/المنتج عند المعرفة، الدُفعة/الدفعة، الاستخدام السابق والمالك.

الحالة المادية

الأبعاد، الكتلة، السمك، السطح، العيوب، التلوث والرطوبة.

التركيب

التركيب المعلن، الطلاء، المادة الرابطة، المادة الموصلة والمجهولات.

تاريخ العملية

القطع، التسخين، الترقق، الطباعة، التنظيف والمعالجة الكيميائية.

الوظيفة المستهدفة

تركيب، طبقة بطاقة، تعبئة، ركيزة هوائي، عينة غير هيكلية أو وظيفة معلنة أخرى.

الاختبارات والحدود

البعد، المقاومة، الالتصاق، التآكل، الاستجابة للتردد الراديوي، المتانة واختبارات أخرى ذات صلة؛ سجل بوضوح الأحمال غير المؤكدة، والشروط المتعلقة بالنار، والنظافة، والكهرباء، والبيئة أو اللوائح.

الأدلة

صور، قياسات، تقرير اختبار، مُشغل، الطابع الزمني والإصدار.

D.3 ملف السطح الوظيفي

للسطوح المطبوعة، أو المزخرفة، أو المطلية، أو الموصلة، سجل الهندسة، نوع الخط/الخيط/المادة، إعدادات العملية، الركيزة، الربط/التصلب، المقاومة المقاسة أو أي خاصية وظيفية أخرى، طريقة الاتصال، صورة الفحص وحدود القبول.

D.4 ملف الأجهزة/المهايئات

وواجهات الآلات ووحدات التحكم في الحركة، UWB، بالأشعة فوق العالية، ووحدات RFID وقرّاء NFC، بالنسبة لكاميرات، وقرّاء سجل الطراز/قائمة المواد/التعديل الدقيقة، موصلات وتخصيص الدبابيس، المعيار الكهربائي ومستويات الفولتية، اعتمادات برنامج

التشغيل/نظام التشغيل/الزمن، بروتوكول الاتصال والتوقيت، ميزانية الطاقة والسلوك الأقصى، المعايرة/إطار الإحداثيات حيثما كان ذلك ذا صلة، سلوك الفشل/الوقت المستغرق/الاسترجاع، التداخل/الصراعات الموارد التي تم اختبارها ومرحلة الأدلة.

D.5 حدود التصميم المرجعي T736

يصف الخط الأساسي الوثائقي الحالي وحدة أساسية HelperT736C أكبر وحامل مرجعي بحجم تقريبي 60 × 40 × 3.0 مم بشكل كبير. تبقى المساحة بحجم بطاقة الائتمان هدف تصميم، وليس منتجاً مدمجًا مثبتاً. يحتفظ الحامل المشترك المقترح بالقدرة، مزود بالطاقة وتوسيع تسلسلي مخصص بشكل USB طريق شبكة محدد واحد، مضيف UART0، وصول خدمة USB0/الاسترجاع وتعدد واجهات، وتصميم حراري وتكوين شجرة الجهاز عملاً USB، متعمد. تبقى الموصلات الدقيقة، وموصلات الطاقة، وإمدادات هندسياً خاصاً بالتكوين.

D.6 أسماء الواجهة ليست ضمانات كهربائية

موصل الكاميرا لا PCIe. لا يثبت الإشارة miniPCIe موصل يشبه تقريباً RS-485. وليس RS-232 ليس UART مستوى منطق يثبت توافق السائق، التنسيق، التوقيت أو المعايرة. يجب أن يسجل الملف العقد الكهربائي والبرمجي الفعلي.

الملحق E - خارطة طريق الهندسة المرجعية والقبول

E.1 - 0. تعريف المشكلة وWork

السؤال المجيب عليه: الطلب، الصلاحية، القبول، الأساس والأطراف المسؤولة واضحة.

أدنى مستوى من الأدلة: ملخص Work ذو إصدار.

E.2 - 1. موثَّق

السؤال المجيب عليه: تدعم الوثائق المصدر إمكانية قدرة محتملة.

أدنى مستوى من الأدلة: تجزئة الوثيقة، الملف، الصراعات/المUnknowns.

E.3 - 2. تمت محاكاته

السؤال المجيب عليه: يعمل العقد في محاكي مُتحكم فيه بدون تأثير مادي.

أدنى مستوى من الأدلة: متجهات الاختبار، الإيصالات والأخطاء الحتمية.

E.4 - 3. تمت محاكاته عن بُعد

السؤال المجيب عليه: يصل عميل عن بُعد للمحاكي عبر المسار المقصود.

أدنى مستوى من الأدلة: المسار، العميل، البروتوكول/Runtime وإيصالات عن بُعد.

E.5 - 4. مرجع مادي

السؤال المجيب عليه: يؤدي جهاز مرجعي مقيد ملاحظات/أفعال محدودة حقيقية تحت ظروف مسيطرة.

أدنى مستوى من الأدلة: معرّف المورد المادي، BOM/OS/برنامج التشغيل، نتائج الاختبار وأدلة التوقف/الاستعادة.

E.6 - 5. تجميد التكوين

السؤال المجيب عليه: يتم تثبيت الأجهزة، الصورة/Runtime، العقود وحزمة الاختبار للشحن المحولات.

أدنى مستوى من الأدلة: بيان التجميد وإجراء الاستعادة.

E.7 - 6. تم التسليم مادياً

السؤال المجيب عليه: تُربط الحالة المسلّمة وتعيد إنتاج القبول في الموقع.

أدنى مستوى من الأدلة: هوية المسلَّم، التثبيت، الاختبارات المحلية وتسليم الملف.

E.8 - 7. تشغيلي

حقيقي على مدى فترة محددة مع سجل الحوادث والقيمة Work **السؤال المجيب عليه:** يكمل النظام.

أدنى مستوى من الأدلة: سجل تشغيلي، النتائج، التكلفة/القيمة، الصيانة والحوادث.

E.9 - 8. أُعيد إنتاجه بشكل مستقل

السؤال المجيب عليه: تعيد الفريق/الموقع الثاني إنتاج الوظيفة المتفق عليها.

أدنى مستوى من الأدلة: وقت الإنتاج، الانحرافات، عدد التوضيحات والأدلة المقارنة.

E.10 تجميد التكوين

مجموعة Runtime، الصورة أو نظام التشغيل، BOM/التجميد ليس مجرد اسم ملف. يجب أن يرتبط على الأقل بإصدار الأجهزة برامج التشغيل، إصدارات المحولات، عقود القدرة، إصدار التطبيق، المعايرة، حزمة الاختبار، القيود المعروفة، طريقة الاستعادة وتجهيزات الأدلة.

E.11 قاعدة الشحن

يجب الشحن بعد أن يتجاوز التكوين المرجعي القبول المقصود قبل الشحن. الشحن لا يحوِّل الهوية المرجعية إلى الهوية المسلّمة. تتلقى الوحدة المسلّمة هويتها الموردة الخاصة وسجل الربط المحلي.

E.12 العملية المحلية

حيث تتطلب حالة الاستخدام الاستمرارية المحلية، يجب أن لا تعتمد العملية الأساسية وإيقاف الاستعادة الآمن على جلسة سحابية مفتوحة بشكل دائم. يمكن أن تنسق الخدمات السحابية، وتحديث الأدلة وجمعها دون أن تصبح نقطة تحكم واحدة غير مرئية لكل سلوك مادي في الوقت الحقيقي.

E.13 إعادة الإنتاج في الموقع الثاني

يُرجع الموقع الثاني ليس فقط النجاح/الفشل ولكن أيضًا الوقت لإعادة الإنتاج، البدائل، الفروقات البيئية، الافتراضات الخفية، الأسئلة المطروحة، المحاولات الفاشلة والأدلة النهائية. تعتبر هذه النتائج مدخلات للملف المشترك التالي.

الملحق F - سجل الأدلة وملاحظات المصدر

F.1 سجل الأدلة الداخلي

H0-001 / 2026-11-11 - تسليم عبر المشاريع

فئة الأدلة: تسليم موثَّق

حدود: يجمع القرارات/الأدلة السابقة؛ لم يتم إعادة فحص T736 المادية أو نشر البرنامج الثابت/الجهاز.

C0-005 / 2026-11-09 - معيار توحيد الأجهزة T736

فئة الأدلة: موثَّق

حدود: مراجعة وثائق المورد، رسم خرائط الأطراف/المخارج وتضاربها؛ لا قياس جديد على المنضدة.

C0-006 / 2026-11-09 - خطة هندسة عن بُعد

فئة الأدلة: هندسة مخططة

حدود: محاكاة سحابية -> لوحة مرجعية عن بُعد -> تجميد -> شحن -> ربط/قبول محلي.

C0-007 / 2026-11-10 - محاكي موثق المصدر

فئة الأدلة: تمت محاكاته

حدود: مصدر المحاكي وإيصالاته؛ الأهداف المادية تعود غير مرتبطة؛ لا تثبت الأجهزة.

C0-008 / 2026-11-10 - محاكاة Azure المسجلة عن بُعد

فئة الأدلة: تمت محاكاته عن بُعد

حدود: 14/14 من فحوصات المحاكاة المسجلة عن بُعد؛ لم يكن بالإمكان الوصول إلى 736 الحقيقي في تلك السجلات.

W0-003 / P1 - بطاقة دعوة + ملخص صفحة واحدة

فئة الأدلة: منشور رقمي

حدود: تم الانتهاء من نشر رقمي/فحوصات QR؛ تم تأجيل الطباعة المادية/قراءة NFC.

W0-004 / P2 - ملخص تنفيذي

فئة الأدلة: منشور رقمي

حدود: تم نشر والتحقق من الملخص الإنجليزي في صيغة HTML/PDF.

W0-005 / P3-A - الجزء الأول

فئة الأدلة: منشور رقمي

حدود: تم نشر والتحقق من الجزء الأول الإنجليزي.

W0-006 / P3-B - الجزء الثاني

فئة الأدلة: منشور رقمي / قاعدة معروفة عامة حالياً

حدود: تم نشر والتحقق من الجزء الثاني الإنجليزي.

W0-007 / P3-C - الجزء الثالث

فئة الأدلة: تم إنشاؤه وأرشفته

حدود: تم إعداد حزمة النشر الرقمي؛ تم تأجيل النشر عن بُعد.

W0-008 / P3-D - الجزء الرابع

فئة الأدلة: تم إنشاؤه وأرشفته

حدود: تم إعداد حزمة النشر الرقمي؛ تم تأجيل النشر عن بُعد.

W0-009 / P3-E - الجزء الخامس

فئة الأدلة: تم إنشاؤه وأرشفته

حدود: تم إعداد حزمة النشر الرقمي؛ تم تأجيل النشر عن بُعد.

W0-010 / P3-F - الجزء السادس

فئة الأدلة: تم إنشاؤه وأرشفته

حدود: تم إعداد حزمة النشر الرقمي؛ تم تأجيل النشر عن بُعد.

W0-011 / P4 - توحيد النسخة الإنجليزية الرئيسية

فئة الأدلة: نسخة رئيسية تم إنشاؤها

حدود: يجمع الأجزاء I-VI بالإضافة إلى المحتوى المسبق، والملاحق A-H، والمصطلحات، وسجلات المصدر والنسخة.

F.2 تسميات الأدلة

مقترح - تصميم أو بنية أو مسار أو ادعاء للاختبار.

موثَّق - مدعوم بالتوثيق المصدر، وليس بالضرورة من خلال الحالة المادية.

تمت محاكاته - تم الاختبار في بيئة محاكية أو اصطناعية مسيطر عليها.

تمت محاكاته عن بُعد - تم الاختبار عبر المسار المعني عن بُعد، ولا يزال دون قبول الأهداف المادية.

مرجع مادي - تم التحقق منه على حالة مادية مرجعية محددة.

تم التسليم مادياً - تم التحقق منه على الحالة المسلمة في الوجهة.

تشغيلي - تم رصده خلال عمل حقيقي على مدى فترة محددة.

أُعيد إنتاجه بشكل مستقل - تم إنتاجه بواسطة فريق أو موقع آخر باستخدام الحدود المنشورة.

F.3 الملاحظة مقابل الإيصال

إيصال العملية هو دليل حول عملية محددة. الملاحظة الحديثة هي دليل حول حالة حالية أو حديثة. يجب أن يحمل موضوع الأدلة وقت الملاحظة، ووقت الإيصال، والمصدر، والطريقة، والإصدار، وحدود الحداثة بحيث لا يتم التعامل مع إيصال تاريخي كحالة حالية بشكل صامت.

F.4 تسلسل المصادر

عندما تتعارض الأدلة، يجب الحفاظ على التعارض بدلاً من التصالح معه بشكل صامت. التسلسل العملي هو القياس المادي الحالي للحالة المرتبطة؛ بيانات الشركة المصنعة الحالية/بيانات قائمة المواد؛ وثائق الهندسة المصدرة؛ سلوك المحاكي؛ اقتراح التصميم. قد تجيب مصادر مختلفة على أسئلة مختلفة، وبالتالي لا ينبغي إجبارها على قيمة واحدة دون تفسير.

الملحق G - دليل المشاركة

يمكن للمشارك أن يبدأ بمهمة حقيقية واحدة أو قدرة حقيقية واحدة. ليست هناك حاجة إلى منصة كاملة.

G.1 خمس طرق للانضمام

تقديم مهمة حقيقية - نتيجة يحتاجها شخص ما بصدق ويمكنه قبولها.

تقديم قدرة محلية - مواد، آلة، مساحة، شخص، تخزين، نقل أو خدمة.

تقديم وظيفة هندسية أو نموذجية - برنامج، نموذج، تصميم، محاكاة، محول، ترجمة أو تحليل.

شراء أو رعاية نتيجة مفيدة - تمويل عمل مع شرط قبول محدد.

إعادة إنتاج ومراجعة - إعادة إنتاج مستقلة، اختبار، تحدٍ أو تحسين نتيجة مرجعية.

G.2 مذكرة الحد الأدنى للقدرة

يمكن كتابة مذكرة القدرة بدون واجهة برمجة التطبيقات:

القدرة: ماذا يمكنك أن تفعل؟
الموقع: أين يمكن أن يحدث ذلك؟
التوفر: متى أو كم هو متاح؟
الطرف المسؤول: من يمكنه قبول العمل؟
الشروط: ما المدخلات أو الأدوات أو الحدود التي تنطبق؟
الأدلة: ماذا سيثبت الإنجاز؟
التكلفة/الوقت: ماذا تتطلب نتيجة واحدة مقبولة؟
الحقوق: ما شروط الاستخدام أو إعادة الاستخدام أو السرية أو النسبة؟

G.3 أول عمل

يجب أن يكون العمل الأول صغيرًا عن عمد. يجب أن يجعل واجهة واحدة حقيقية وينتج أدلة قوية تكفي لفهم الفريق الآخر للنتيجة. تجنب اختيار أكثر حالات الاستخدام الذاتية دراماتيكية لمجرد أنها تمثل أفضل عرض تقديمي.

G.4 نمط 30 / 60 / 90 يومًا

الأيام 1-30: تحديد عمل واحد، خط الأساس، السلطة، العقد وأول نتيجة مقبولة.
الأيام 31-60: إعادة الإنتاج مع فريق ثانٍ أو جهاز أو صانع أو موقع؛ تسجيل الاختلافات والافتراضات المخفية.
الأيام 61-90: اتخاذ قرار بشأن ما إذا كان سيتم توسيع النطاق أو توحيده أو تغيير الواجهة أو الحفاظ على القدرة محلية أو التوقف.

إن شبكة يمكنها إيقاف الأفكار الضعيفة تعتبر أكثر مصداقية من تلك التي تحول كل تجربة أولية إلى قصة نجاح.

G.5 المساهمة والقيمة

يمكن أن تكون المساهمة خدمة مدفوعة أو عملًا مكتفيًا أو معدات عينية أو مساهمة بحثية أو أي ترتيب متفق عليه صراحة. يجب أن تكون المساهمة غير المدفوعة مرئية بدلاً من أن تُخفي كقدرة مجانية. تتبع حقوق الملكية الفكرية وإعادة الاستخدام والنسبة والسرية اتفاقية العمل والمساهمة المحددة.

الملحق H - قواعد التحرير متعددة اللغات

تشكل مصدر الترجمة للطبقة اللغوية التالية W0-011 النسخة الإنجليزية.

H.1 هيكل مستقر

حافظ على توافق ترقيم الجزء والفصل والقسم والملحق مع النسخة الإنجليزية الأصلية.

احتفظ بهويات ثابتة، وأرقام الإصدارات دون تغيير، Runtime وهوية بطاقات، وهوية موارد، وأرقام تجزئة الملفات.

ترجم التسميات الوصفية؛ لا تترجم المعرفات المستخدمة لأغراض تقنية.

H.2 كلمات الأدلة هي مفردات مراقبة

يجب أن تُستخدم تسميات الأدلة **مقترح، موثَّق، تمت محاكاته، تمت محاكاته عن بُعد، مرجع مادي، تم التسليم مادياً، تشغيلي، أُعيد إنتاجه بشكل مستقل** وفقًا لمصطلح محفوظ في كل لغة. يجب ألا تعزز الترجمة أو تضعف حالة الأدلة.

H.3 الأسماء الصحيحة والمعايير

احتفظ بالأسماء الرسمية للمنظمات باللغة الإنجليزية عند الظهور الأول عندما يمكن أن يؤدي استخدام اللغة المحلية إلى خلق غموض. يجب التحقق من أسماء المنتجات/النماذج وأسماء الكيانات القانونية ضد SDG وأرقام OpenAIو MCPو ISO الاستخدام المحلي المُعتمد قبل النشر.

H.4 الأرقام والوحدات

يجب أن تبقى الأرقام والتواريخ والوحدات والتسامحات والصيغ وهويات الإصدارات متكافئة مع النسخة الإنجليزية الأصلية. قم بتعريب علامات الترقيم والطباعة فقط عندما لا يغير ذلك المعنى الفني.

H.5 الصينية

تشمل مجموعة اللغات الرسمية للأمم المتحدة اللغة الصينية. يمكن أن تكون الصينية المبسطة هي الترجمة الصينية الأولى لجمهور الهندسة والتصنيع في البر الرئيسي؛ بينما يمكن الاحتفاظ بالصينية التقليدية كنوع مكتوب إقليمي لهونغ كونغ وأسواق أخرى. يجب أن تتماشى النسختان مع نفس مراجعة النسخة الإنجليزية الرئيسة.

H.6 العربية والاتجاه من اليمين لليسار

تتطلب اللغة العربية اختبارًا لتخطيط الاتجاه من اليمين لليسار. تظل روابط الويب، والكود، والصيغ، وأرقام الطرازات، والمعرفات من اليسار إلى اليمين حيثما كان ذلك مناسبًا. قم بإجراء اختبار بصري قصير من اليمين لليسار قبل ترجمة الكتاب بالكامل.

H.7 الاستشهادات بالمصادر

يجب أن تشير النسخة المترجمة إلى نفس المصدر الأساسي، وليس إلى نسخة مترجمة آليًا من المصدر، ما لم يكن هناك مصدر مترجم رسمي موجود. قد تضيف الترجمة رابط مصدر محلي باللغة الرسمية بينما تحتفظ بهوية المرجع الأصلي.

H.8 التحكم في التغيير

عند تغيير النسخة الإنجليزية الأصلية، يجب إنشاء قائمة بتغييرات الترجمة: معرفات الأقسام المُعدلة، التغييرات الواقعية، تغييرات حالة الأدلة، المصادر الجديدة أو المحذوفة، وتغييرات المصطلحات. لا تقم بتصحيح ست لغات بشكل مستقل دون إبلاغ.

المعجم

الصلاحية (Authority)

الإذن والمسؤولية على مستوى الأعمال لما يمكن أن يكتشفه أو يقرأه أو يساهِم فيه أو يحتفظ به أو يُهيئه أو يُنفذه أو يُوقفه أو يقبله أو يُحررَه أو يُديره شخص أو منظمة.

القدرة (Capability)

وظيفة محدودة يمكن أن تنتج نتيجة معينة تحت شروط معلنة.

مذكرة قدرة (Capability Note)

وصف بسيط وسهل القراءة لما يمكن تقديمه، وأين، ومتى، ومن قِبل من، وتحت أي ظروف، ومع أي أدلة.

ملف القدرة (Capability Profile)

وصف أكثر رسمية وموثَّق للقدرة يتضمن المدخلات والمخرجات والواجهات والشروط والأدلة.

عقد القدرة المشترك (Common Capability Contract)

الحدود التقنية/التجارية المشتركة المستخدمة من قبل تطبيقات مختلفة لتقديم نفس الوظيفة.

المطابقة (Conformance)

أدلة على أن التطبيق يُلبي ملفًا أو مواصفات مُعرفة وفقًا لشروط الاختبار المُعلنة.

الحيازة والمسؤولية (Custody)

المسؤولية عن حيازة/معالجة كائن مادي خلال فترة معينة أو عند تسليمه.

أدلة (Evidence)

سجل موثَّق لما تم ملاحظته أو اختباره أو تسليمه أو قبوله أو رفضه أو استرداده.

حدود الأدلة (Evidence boundary)

الحدود الصريحة لما يمكن أن تثبته قطعة من الأدلة وما لا تستطيع إثباته.

ملاحظة حديثة (Fresh observation)

ملاحظة حالة عمرها ومصدرها يستوفيان متطلبات حداثة الـ Work.

HSIMC Resource

كائن واقعي أو تجاري مثل شخص أو مكان أو آلة أو مادة أو موضع مخزون أو خدمة أو قدرة.

MCP resource

في مصطلحات بروتوكول نموذج السياق، البيانات/السياق المعرضة من قِبل خادم لقراءتها من قِبل عميل؛ تختلف عن كائن HSIMC Resource.

MCP tool

عملية قابلة للاستدعاء تُعرض بواسطة خادم MCP.

M-Person

مفهوم المشاركة في HSIMC لشخص ممثل بهوية وعلاقات واضحة وصلاحية خاصة بالـ Work يحل محل الشخص؛ لا تدعي أن تمثيلاً رقمياً.

M-Team

تركيبة خاصة بالـ Work من الأشخاص والنماذج وأدوات البرمجيات والقدرات المحلية مع مسؤولية واضحة.

عملية (Operation)

طلب أو إجراء له هوية مستقرة، خاصةً عندما تكون الآثار الجانبية المادية ممكنة.

إيصال العملية (Operation receipt)

أدلة حول عملية معينة؛ ليست أدلة تلقائية على الحالة الحالية.

تم التسليم مادياً

فئة أدلة لكائن مادي تم تسليمه وقد تم ربطه وقبوله في الوجهة.

مرجع مادي

فئة أدلة لكائن مرجع مادي محدد تم اختباره تحت ظروف مُراقَبة.

ملف (Profile)

وصف موثَّق للقدرة/الشروط؛ لا يثبت بمفرده أن كل كائن حالياً يُلبي الملف.

نتيجة مرجعية (Reference result)

نتيجة وحزمة أدلة تستخدم كأساس قابل للتكرار للمقارنة؛ ليست معيارًا بمفردها.

مورد (Resource)

كلمة عامة تُستخدم سياقياً؛ تميز الوثيقة بين HSIMC Resource و MCP resource.

Runtime

ليست بمفردها صلاحية للتحكم في جهاز Runtime ؛ هويةHSIMC هوية/تكوين تنفيذ مُعتمد يُستخدم في مشروعات.

بروتوكول عديم الحالة (Stateless protocol)

سلوك البروتوكول حيث تحمل كل طلب السياق المطلوب للمعالجة بدلاً من الاعتماد على حالة جلسة النقل المخفية.

Work

وحدة محددة مقبولة تربط بين الطلب والأطراف المسؤولة والمورد والشروط والصلاحية والتنفيذ والقبول وأدلة القيمة.

عقد Work

الاتفاقية/السجل الموثَّق الذي يُحدد مدخلات ومخرجات وشروط ودور وقبول واسترداد الـ Work.

قائمة المراجع وسجل المصادر

يحدد سجل المصادر المواد الخارجية المستخدمة لتوفير سياق واقعي. تعتبر هياكل HSIMC، هياكل Work، نماذج عقود القدرة، ما لم يصف مصدر ما تنفيذًا خارجيًا موجودًا بشكل صريح HSIMC المشاركة ورحلات التطبيق المقترحة مقترحات من.

S01 - OpenAI: تسريع الهندسة للعالم المادي

التاريخ/الحالة: 03-11-2026

الرابط: https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/

الدور في هذا المستند: سياق الهندسة/العالم المادي ودعوة للتعاون X.

S02 - بروتوكول سياق النموذج: المواصفة 28-07-2026

التاريخ/الحالة: 28-07-2026

الرابط: https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/

الدور في هذا المستند: النواة عديمة الحالة، التوجيه، MRTR، سياق الإزالة، تعزيز التفويض التمديدات X.

S03 - بروتوكول سياق النموذج: مواصفة 28-07-2026

التاريخ/الحالة: 28-07-2026

الرابط: https://modelcontextprotocol.io/specification/2026-07-28/

الدور في هذا المستند: عائلة المواصفات المعيارية المستخدمة لمصطلحات البروتوكول X.

S04 - بروتوكول سياق النموذج: إصدار المرشح 28-07-2026

التاريخ/الحالة: 21-05-2026

الرابط: https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28-release-candidate/

الدور في هذا المستند: سياق الهجرة/النشر للتعديل الرئيسي للبروتوكول X.

S05 - الأمم المتحدة DESA: تحويل عالمنا: أجندة 2030 للتنمية المستدامة

التاريخ/الحالة: 2015

الرابط: https://sdgs.un.org/2030agenda

الدور في هذا المستند: 17 هدفًا من أهداف التنمية المستدامة، إطار متكامل/غير قابل للتجزئة، تعهد LNOB 17 ولغة الهدف X.

S06 - مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة: عدم ترك أي أحد خلف الركب

التاريخ/الحالة: إرشادات حالية

الرابط: https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behind

الدور في هذا المستند: المشاركة الهادفة، الأدلة، التفكيك، الشفافية، الخصوصية والمساءلة X.

S07 - الأمم المتحدة DESA: الهدف 17

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://sdgs.un.org/goals/goal17

الدور في هذا المستند: الشراكة، التعاون العلمي/التكنولوجي، الشراكة متعددة الأطراف وأهداف البيانات.X

S08 - الأمم المتحدة DESA: الشراكات متعددة الأطراف

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://sdgs.un.org/topics/multi-stakeholder-partnerships

الدور في هذا المستند: إطار الشراكة حول المعرفة المجمعة، الخبرة، التكنولوجيا والموارد.X

S09 - ISO: ISO/IEC 7810 بطاقات التعريف - الخصائص المادية

التاريخ/الحالة: مرجع معياري

الرابط: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:7810:ed-3:v1:en

الدور في هذا المستند: مرجع خطي ID-1 85.60 x 53.98 مم؛ يحتوي المعيار الكامل على متطلبات مادية أوسع.X

S10 - ISO: تطوير المعايير

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.iso.org/developing-standards.html

الدور في هذا المستند: حاجة السوق، تطوير الخبراء/المعنيين المتعددين وعملية الإجماع.X

S11 - ISO/IEC: توجيهات ISO/IEC - موحدة

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/

الدور في هذا المستند: إجراء تطوير المعايير الرسمي وإطار الإجماع.X

S12 - المفوضية الأوروبية: نفايات البناء والهدم

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en

الدور في هذا المستند: التركيب، النطاق، قيمة المورد، الفرز وسياق المواد الخطرة.X

S13 - بحث جامعة مانشستر: هوائيات RFID القابلة للارتداء المطرزة بالنسيج الإلكتروني

التاريخ/الحالة: ورقة بحثية

الرابط:
https://research.manchester.ac.uk/files/76660584/e_Textile_Embroidered_Wearable_Near_Field_

Communication_RFID_Antennas.pdf
الدور في هذا المستند: التطريز بالخيوط الموصلة، تقنيات التصنيع، المقاومة والتوافق مع NFC.X

S14 - MDPI: بحث الهوائيات القابلة للارتداء/المطرزة المشار إليه في الجزء الثاني

التاريخ/الحالة: ورقة بحثية
الرابط: https://www.mdpi.com/2224-2708/4/4/371
الدور في هذا المستند: مثال على وظيفة للنسيج الزخرفي/المطرز RF.X

S15 - MDPI: مراجعة تصنيع الإلكترونيات المطبوعة المشار إليها في الجزء الثاني

التاريخ/الحالة: مراجعة بحثية
الرابط: https://www.mdpi.com/2504-4494/5/3/89
الدور في هذا المستند: الحبر، الركيزة، المعالجة وسياق قابلية التكرار للإلكترونيات المطبوعة.X

S16 - MDPI: بحث المواد الوظيفية/المطبوعة المشار إليه في الجزء الثاني

التاريخ/الحالة: ورقة بحثية
الرابط: https://www.mdpi.com/2673-3978/6/2/7
الدور في هذا المستند: سياق إضافي للمواد/العمليات المستخدمة في الجزء الثاني.X

S17 - بروتوكول غازات الدفيئة: معيار المنتج

التاريخ/الحالة: حالياً
الرابط: https://ghgprotocol.org/product-standard
الدور في هذا المستند: انبعاثات دورة حياة المنتج عبر المواد الخام، التصنيع، النقل، التخزين، الاستخدام والتخلص.X

S18 - بروتوكول غازات الدفيئة: جرد ومحاسبة المشروعات: مراجعة مقارنة

التاريخ/الحالة: حالياً
الرابط: https://ghgprotocol.org/blog/inventory-and-project-accounting
الدور في هذا المستند: التمييز بين جرد المؤسسات ومحاسبة المشاريع/التدخلات.X

S19 - بروتوكول غازات الدفيئة: تقدير والإبلاغ عن الانبعاثات المتجنبة

التاريخ/الحالة: حالياً
الرابط: https://ghgprotocol.org/estimating-and-reporting-avoided-emissions
الدور في هذا المستند: الإفصاح بحذر عن الادعاءات المتعلقة بالانبعاثات المقارنة/المتجنبة.X

S20 - IATA: مسح الركاب العالمي 2026

التاريخ/الحالة: 28-10-2026

الرابط: https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/10-28-iata-2026-global-passenger-survey-travelers-biometrics-ai-entry-requirements/

الدور في هذا المستند: X.49% من الاستخدام العالمي المبلغ عنه للذكاء الاصطناعي في تخطيط السفر ونطاق المسح

S21 - مطار هونغ كونغ الدولي: استلام وتسليم الأمتعة

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.hongkongairport.com/en/passenger-guide/airport-facilities-services/baggage-pick-up-and-delivery

الدور في هذا المستند: X.سياق تسليم الأمتعة المدفوعة القائم بين المطار والفندق/المنزل/وسط المدينة

S22 - مطار هونغ كونغ الدولي: MyTAG

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.hongkongairport.com/iwov-resources/html/MyTag/en/mytagseries.html

الدور في هذا المستند: X.سياق إشعار الأمتعة المرتبط بـ RFID/QR المستخدم في الجزء الخامس

S23 - مطار هونغ كونغ الدولي: معلومات عنا / تاريخ المطار الذكي

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.hongkongairport.com/en/about-us/?section=our-history

الدور في هذا المستند: X.سياق تكنولوجيا المطار/مراقبة العربات المشار إليه في الجزء الخامس

S24 - بروتوكول سياق النموذج SDK TypeScript: دعم/هجرة لـ 28-07-2026

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://ts.sdk.modelcontextprotocol.io/v2/migration/support-2026-07-28

الدور في هذا المستند: X.سياق دعم/هجرة SDK المشار إليه في الجزء الثالث

S25 - ISO: مسرد

التاريخ/الحالة: حالياً

الرابط: https://www.iso.org/glossary.html

الدور في هذا المستند: X.سياق مفردات المعايير المشار إليه في الجزء السادس

مجموعة مصادر المشروع الداخلي

يعتمد النسخة الإنجليزية الرئيسية أيضًا على سجلات المشروع الداخلية لـ HSIMC، وخاصة H0-001 وسلسلة الأدلة من C0-005. تم تسجيل هذه في الملحق W0-010. إلى W0-001 بالإضافة إلى نسخ النشر من C0-008، إلى F وسجل النسخة والأدلة.

سجل النسخ وإثبات الأدلة

نسخ المنشورات

W0-001 - النسخة التحريرية / جدول المحتويات

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: قيد التخطيط

النطاق: البنية الإنجليزية لستة أجزاء، 18 فصلاً والملاحق.

W0-002 - خطة إنتاج المنشور

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: قيد التخطيط

النطاق: أربعة أعماق قراءة، HTML/PDF، QR/NFC وتسلسل اللغة.

W0-003 - P1 - بطاقة دعوة + ملخص صفحة واحدة

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: منشور رقمي

النطاق: البطاقة والملخص؛ الطباعة المادية/قراءة NFC مؤجلة.

W0-004 - P2 - الملخص التنفيذي

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: منشور رقمي

النطاق: الملخص التنفيذي الإنجليزي HTML/PDF.

W0-005 - P3-A - الجزء الأول

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: منشور رقمي

النطاق: الفصول 1-3.

W0-006 - P3-B - الجزء الثاني

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: منشور رقمي؛ حوافز معروفة عامة حالية

النطاق: الفصول 4-6.

W0-007 - P3-C - الجزء الثالث

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: تم إنشاؤه/محفوظ؛ نشر مؤجل

النطاق: الفصول 7-9.

W0-008 - P3-D - الجزء الرابع

التاريخ: 11 نوفمبر 2026

الحالة: تم إنشاؤه/محفوظ؛ نشر مؤجل

النطاق: الفصول 10-12.

W0-009 - P3-E - الجزء الخامس

التاريخ: 12 نوفمبر 2026

الحالة: تم إنشاؤه/محفوظ؛ نشر مؤجل

النطاق: الفصول 13-15.

W0-010 - P3-F - الجزء السادس

التاريخ: 12 نوفمبر 2026

الحالة: تم إنشاؤه/محفوظ؛ نشر مؤجل

النطاق: الفصول 16-18.

W0-011 - P4 - التجميع الرئيسي باللغة الإنجليزية

التاريخ: 12 نوفمبر 2026

الحالة: تم توليد النسخة الرئيسية؛ نشر مؤجل

النطاق: المواد التمهيدية، الأجزاء I-VI، الملاحق A-H، المعجم، الببليوغرافيا والسجلات.

حدود الأدلة (Evidence boundary) الهندسية الحالية التي تم نقلها إلى W0-011

C0-005: خط أساس الأجهزة الوثائقية؛ لا توجد قياسات جديدة على المنصة مُشَار إليها.

C0-007: مُحاكي موثَّق من المصدر؛ الأهداف المادية تظل غير مرتبطة ما لم يتم التحقق منها بشكل منفصل.

C0-008: تم تسجيل 14/14 من فحص محاكاة Azure عن بُعد من 10 نوفمبر 2026؛ ليس سجل قبول لمجلس مادي.

H0-001: نقل بين المشاريع؛ لم يتم إعادة فحص T736 مُسلَّم المادي ولم يتم تحويل هدف التصميم إلى منتج.

الأجهزة بحجم بطاقة الائتمان: تظل هدف تصميم؛ يتم استخدام أبعاد ID-1 كمرجع مبدئي مشترك القياسية.

حالة النشر

تم إنشاء W0-007 إلى W0-011. فإن قاعدة الموقع المعروفة للورقة البيضاء العامة هي W0-006 (الأجزاء I-II)، اعتبارًا من هذا التجميع P4 بحيث يمكن أن ينتقل نشر لاحق من القاعدة العامة W0-011 وأرشفت مع نشر بعيد مؤجل عمدًا. تم إعداد W0-010 المُحققة إلى النسخة الرئيسية الإنجليزية المجمعة بعد مراجعة موحدة.

قاعدة الترجمة

كمصدر إنجليزي محدث ما لم يتم تجميد النسخة W0-011 يجب أن تستخدم أعمال الأمم المتحدة المستقبلية ذات اللغات الستة الرئيسية الإنجليزية لاحقًا. يجب أن تظل حالة الترجمة مستقلة عن حالة النشر.

كولوفون

العنوان: من الحجر والخيط إلى الذكاء المشترك

العنوان الفرعي: نقطة انطلاق بحجم بطاقة الائتمان للتصنيع المحلي والمشاركة العالمية

المؤلف: بيني (يان) لياو - مؤسس HSIMC،

الإصدار الإنجليزي: W0-011

التاريخ: 12 نوفمبر 2026

الناشر/المبادرة: HSIMC

مبادئ العمل: سلطة الإنسان · القدرة المحلية · المشاركة العالمية

بيان المهمة: عدم ترك أي أحد خلف الركب في عصر المادي GenAI

تم تصميم هذه النسخة الأساسية لتكون رقمية بصيغة HTML، وPDF بحجم A4، ولإعداد تخطيط الكتاب في وقت لاحق والإصدارات متعددة اللغات. تعتبر الطباعة المادية والكتابة/القراءة عبر NFC خطوات إنتاجية منفصلة عن النشر الرقمي.