От камня и нити к совместному интеллекту

Отправная точка размером с кредитную карту для локального производства и глобального участия

Белая книга HSIMC - русский мастер
Benny (Yan) Liao - Основатель HSIMC
W0-015 - P5-D Russian Master - 12 ноября 2026 г.

Полномочия человека · Локальная возможность · Глобальное участие
Не оставить никого без внимания в физическую эпоху GenAI

Примечание к публикации

Это независимая белая книга HSIMC. Она не заявляет о поддержке, сертификации, партнёрстве, статусе стандарта или одобрении со стороны Организации Объединённых Наций, OpenAI, проекта Model Context Protocol, ISO, IATA, GHG Protocol, Международного аэропорта Гонконга или любой другой организации, упомянутой для внешнего контекста.

Белая книга различает предложения, документальные базовые уровни, моделирование, записи удалённого моделирования, результаты физических эталонных реализаций, поставленные физические конфигурации и эксплуатационные результаты. Если утверждение ещё не подтверждено соответствующим уровнем Evidence, оно остаётся предложением или проектной целью.

Стандартный формат кредитной карты используется как знакомая плоская отправная точка. Это не утверждение, что вся предлагаемая система вычислений, связи, питания, сенсоров и интерфейсов уже интегрирована в карту, соответствующую ISO/IEC 7810.

Предисловие основателя - начинать с того, что уже есть

Значительная часть моей профессиональной жизни прошла рядом с той точкой, где идея перестаёт быть рисунком и должна выдержать реальность физического мира.

Этот опыт включает работу со стандартами, машинное зрение, промышленные проекты, координацию поставщиков и менее заметную работу, которая начинается после многообещающей концепции: проверить размеры, найти правильный разъём, сделать оснастку, исправить чертёж, объяснить одно и то же требование разным инженерным командам и обнаружить, что результат, казавшийся очевидным в программном обеспечении, на производственной площадке вовсе не очевиден.

Появление мощного GenAI делает этот разрыв заметнее, а не меньше.

Модель теперь может с чрезвычайной скоростью создавать код, чертежи, анализ, переводы и альтернативные конструкции. Но физический мир по-прежнему задаёт вопросы, которые невозможно пропустить. Какой материал действительно доступен? Какая машина может его обработать? Кто имеет право пользоваться этой машиной? Какую версию сейчас изготавливают? Электрически совместим ли интерфейс? Кто принимает результат? Что произойдёт, если сеть исчезнет после того, как физическое действие уже началось? Кто получает созданную ценность после завершения задачи?

Я пришёл к убеждению, что одна из важнейших возможностей эпохи GenAI заключается не только в создании большего количества автономных машин. Она состоит в том, чтобы сделать существующие возможности проще для понимания, комбинирования, проверки и повторного использования.

Такие возможности есть повсюду. Это может быть сильная команда UWB в Шэньчжэне. Это может быть вычислительный модуль T736 и накопленная поставщиком инженерная работа. Это может быть старая типография в Kwun Tong, которая успевает изготовить точную метку или кондуктор ещё до окончания совещания удалённой инженерной команды. Это может быть вышивальная машина, способная укладывать проводящую нить. Это может быть местный сотрудник, который знает, как правильно выполнить сложную передачу багажа в отеле. Это может быть небольшая мастерская с лазерным маркиратором, камерой, рулоном медной фольги, стопкой упаковочного материала, швейной машиной или одним надёжным способом многократно делать одну вещь одинаково хорошо.

Задача не в том, чтобы делать вид, будто всё это одно и то же. Задача - задать каждой составляющей ясную границу: что она умеет делать, при каких условиях, кто обладает полномочиями, как другая команда запрашивает эту возможность и какие Evidence подтверждают результат.

Именно поэтому белая книга начинается с камня и нити.

Камень представляет материал, который уже существует - иногда ценный, иногда выброшенный, иногда плохо описанный. Нить представляет привычный навык и обычное оборудование, которые могут получить новую функцию при сочетании с проводящими материалами, электроникой и определённым интерфейсом. Отправная точка размером с кредитную карту задаёт физический масштаб, который человек понимает сразу. Он достаточно мал, чтобы его держать, печатать, носить, прикреплять и обсуждать, тогда как интеллект за ним может оставаться распределённым между локальными поверхностями, электронными модулями, периферийными вычислениями, существующим оборудованием и облачными сервисами.

Далее белая книга расширяет масштаб. Она спрашивает, как люди сохраняют полномочия, когда модели и инструменты становятся сильнее; как направление stateless protocol в MCP может поддерживать сотрудничество, не стирая реальное состояние физического мира; как аппаратные и программные команды могут начинать работу вместе ещё до отгрузки финального оборудования; как одна функция может быть воспроизведена несколькими изготовителями; как измерять ценность без двойного счёта; и как успешный эталонный результат может вырасти в общую спецификацию, не называя себя стандартом слишком рано.

Все эти части связывает простой принцип:

Определённый результат, в указанном месте и времени, при согласованных условиях, выполненный ответственным участником и подтверждённый Evidence.

Я считаю, что это имеет экономическое, техническое и социальное значение.

Экономически это может сократить расстояние между планом GenAI и тем, чем клиент реально может воспользоваться или что он может купить. Технически это позволяет разным специалистам работать по одной и той же границе, не ожидая единой монолитной продуктовой команды. Социально это создаёт путь, по которому люди и небольшие организации могут вносить полезные функции, не превращаясь сначала в программные платформы или полностью автоматизированные заводы.

Таков смысл выражения «Не оставить никого без внимания в физическую эпоху GenAI» в этой книге. Это не утверждение, что технология автоматически создаёт инклюзивность. Это требование к дизайну: участие должно быть понятным; полномочия - видимыми; вклад - атрибутируемым; Evidence должны сопровождать результат; а ценность не должна исчезать внутри системы, которую участник не может проверить.

Моя роль как Основателя HSIMC не в том, чтобы заявлять, что все элементы уже решены. Моя задача - помогать определять интерфейсы, соединять взаимодополняющие возможности, настаивать на границах Evidence и продолжать движение от плана к проверенному результату.

Поэтому приглашение намеренно практично:

Принесите свою существующую Capability.
Поставьте одну воспроизводимую функцию.
Измерьте один полезный результат.
Превратите планы GenAI в реальную ценность - сейчас, здесь, глобально. - **Benny (Yan) Liao**
Основатель HSIMC
12 ноября 2026 г.

Краткое резюме

Генеративный ИИ уже способен с чрезвычайной скоростью создавать конструкции, код, инструкции, анализ и альтернативы. Физический мир движется иначе. Полезный результат по-прежнему зависит от материалов, машин, инструментов, людей, пространства, времени, разрешений, безопасности, производственных ограничений и ясного способа решить, является ли результат приемлемым.

Публикация OpenAI от 3 ноября 2026 года *Accelerating engineering for the physical world* описывает развитие механического проектирования, электроники, программного обеспечения, моделирования и производства и прямо приглашает инженеров, инженерные компании и поставщиков программного обеспечения помогать формировать эту работу вокруг реальных инструментов и реальных задач. HSIMC отвечает независимым предложением: сделать существующие возможности физического мира легче обнаруживаемыми, комбинируемыми, проверяемыми и повторно используемыми между командами, сетями и локациями.

Базовая единица намеренно проста: **определённый результат, в указанном месте и времени, при согласованных условиях, выполненный ответственным участником и подтверждённый Evidence.** Это может быть образец, обработанный материал, проверенная деталь, размещённый на хранение объект, завершённая передача, выпущенная сборка программного обеспечения или контролируемое физическое действие. Цель не в том, чтобы автоматизировать всё. Цель - сократить путь от плана GenAI к полезному и подотчётному изменению реальности.

Белая книга начинается с того, что у людей уже есть. Плоский формат стандартной кредитной карты используется как знакомая физическая отправная точка, а не как доказательство того, что полноценный компьютер уже сжат до форм-фактора банковской карты. Интеллект может быть распределён между печатной или текстильной поверхностью, небольшим электронным модулем, периферийным вычислительным узлом, существующей машиной и облачными сервисами. Поэтому разные участники могут поставлять разные функции по одному интерфейсу и одним условиям приёмки.

Именно поэтому привычные материалы и инструменты имеют значение. Потоки строительных материалов можно исследовать на предмет новых применений в компонентах. Проводящая нить, шитьё и вышивка могут стать контролируемыми процессами размещения, если они сочетаются с подходящей электроникой и проверкой. Печать может создавать регистрационные метки, этикетки, электроды, интерфейсы и функциональные поверхности. Локальная мастерская может внести кондуктор; инженер - алгоритм; другая команда - адаптер камеры, UWB Profile или метод испытания. Вклад должен быть достаточно мал, чтобы его можно было понять, и достаточно строг, чтобы его можно было воспроизвести: **одна функция с ясными входами и выходами, условиями, ответственностью, версией и Evidence приёмки.**

HSIMC организует сотрудничество вокруг **Resource, Authority и Evidence**. Resource - это обсуждаемый реальный человек, место, машина, материал, позиция запасов, сервис или другая Capability. Authority описывает, кто может обнаруживать, читать, вносить вклад, резервировать, конфигурировать, выполнять, останавливать, принимать, освобождать или администрировать Capability. Evidence описывает, что было наблюдено, испытано, поставлено, принято или отклонено, с достаточной информацией о версии и происхождении, чтобы другая сторона могла понять результат.

Эти бизнес-понятия отличаются от терминологии Model Context Protocol. В MCP tools - это вызываемые операции, а resources предоставляют клиенту данные или контекст. Спецификация от 28 июля 2026 года продвинула MCP к ядру stateless protocol, где запросы самодостаточны, а состояние приложения, которое должно сохраняться, явно ссылается по идентификатору, а не скрывается внутри транспортной сессии. HSIMC принимает этот инженерный урок, не делая вид, что физический мир не имеет состояния. Состояние оборудования, резервирования Work, Custody, Authority, operation receipts, платежи и Evidence остаются постоянными.

Это различие позволяет сформулировать полезный принцип: **stateless request; persistent real-world responsibility.** Новый инженер может присоединиться через другой клиент, устройство или сеть, не полагаясь на скрытую память разговора, тогда как физическая работа остаётся связанной с явными идентичностями и записями. Повторный запрос не должен создавать второй физический эффект. Историческую operation receipt нельзя принимать за Fresh observation. Публичный QR- или NFC-вход не должен неявно выдавать полномочия на управление устройством. Запрос на отмену нельзя сообщать как физическую остановку, пока физический исполнитель не подтвердит остановку.

Текущий кратчайший аппаратный маршрут использует модуль T736 и уже накопленные вокруг него инженерные активы. Маршрут таков: **облачное моделирование и разработка приложения -> параллельная работа с аппаратурой и интерфейсами -> удалённая валидация эталонной платы -> заморозка конфигурации -> отгрузка -> локальная привязка, восстановление и дальнейшая работа.** Это позволяет программной, аппаратной, технологической и локальной производственной работе начинаться параллельно по общим контрактам.

Граница инженерных Evidence остаётся явной. C0-005 - документальный аппаратный baseline. C0-007 - симулятор с подтверждённым источником. C0-008 фиксирует 14/14 удалённых проверок моделирования в Azure от 10 ноября 2026 года. Физический T736 был недоступен во время зафиксированного теста, а H0-001 не выполнял нового физического зондирования. Аппаратный форм-фактор размером с карту остаётся проектной целью. Эти записи поддерживают непрерывность инженерной работы; они не являются приёмкой физической платы или утверждением о готовом продукте.

Предлагаемая первая общая функция - совмещение и инспекция образца. Одна команда может изготовить версионированный печатный образец или оснастку, другая - разработать обработку изображений по фиксированным входам, позднее адаптер может привязать реальную камеру и целевую систему T736, а второй площадке предлагается воспроизвести ту же функцию. Метрика продукта - не только работает ли одна демонстрация, но и насколько быстро другая команда может её воспроизвести и какой объём скрытых знаний приходится дополнительно разъяснять.

Один и тот же метод сотрудничества можно применять к **Make, Move and Assist**, сохраняя отдельными физические контуры безопасности. Малой фабрике может требоваться редкая передача материала со склада к машине, затем во временное место хранения и далее на передачу стороннему логистическому оператору. Концепции для аэропорта и гостиницы могут разделять RoomReady, BagReady и GuestReady, а не считать доставку одним событием. Пустые тележки можно изучать как задачу освобождения пространства. Вспомогательная мобильность может повторно использовать некоторые интерфейсы и методы Evidence, но результат для груза никогда не подтверждает безопасность инвалидного кресла или другого применения, перевозящего человека.

Ценность измеряется через отдельные реестры, а не одной завышенной цифрой. Денежные результаты фиксируют реализованную выручку, подтверждённо предотвращённые

денежные расходы и дополнительные операционные затраты. Результаты высвобождённой Capability фиксируют время, пропускную способность, ожидание, настройку и способность выполнить дополнительную работу. Пользовательские и сервисные результаты фиксируют время, выбор, доступ и другие сервисные эффекты. Экологические и материальные результаты фиксируют реальные потоки, энергию и границы жизненного цикла. Результаты управления фиксируют Authority, приёмку, Custody, качество Evidence, споры и восстановление. Затем на уровне сети внутренние переводы исключаются, чтобы платёж одного участника другому не считался дважды как вновь созданная ценность.

17 Целей устойчивого развития Организации Объединённых Наций дают рамку результатов, а не коллекцию значков. Наиболее сильная исходная релевантность этой белой книги относится к навыкам и обучению, достойной работе и малому предпринимательству, инклюзивной промышленности и инновациям, сокращению неравенства, ответственному потреблению и производству, а также партнёрствам. Другие Цели становятся релевантными только в тех применениях, где существуют необходимые Evidence. **Релевантность SDG - не достижение SDG. Намерение ESG - не результат ESG. Evidence одного Work - не Evidence для всей платформы.**

«Не оставить никого без внимания» превращается в рабочий вопрос: кто может участвовать, кто не может, почему, у кого есть Authority, кто вносит неоплачиваемый вклад, кто получает денежную ценность, кто несёт новый риск и существуют ли альтернативные пути участия для людей без предпочтительного языка, устройства, учётной записи или навыка.

Наконец, белая книга объясняет, как эталонная работа может созревать к общим спецификациям. Одна успешная демонстрация - не стандарт. Путь зрелости таков: **наблюдение -> эталонный метод -> версионированный Profile -> метод Conformance -> независимые реализации -> общая спецификация -> формальная стандартизация, когда она обоснована.** Формальные стандарты требуют соответствующего процесса стандартизации и консенсуса многих заинтересованных сторон; эталонные методы и профили совместимости HSIMC не следует называть международными стандартами только потому, что они полезны.

Сеть может начаться с одного небольшого вклада. Участник может принести образец материала, процесс шитья или печати, машино-час, оснастку, изображение с камеры, адаптер, локальную испытательную площадку, алгоритм, метод инспекции или принятое сервисное окно. Люди без API всё равно могут участвовать. Минимальный полезный вклад может состоять из одной функции, одного образца, одной технологической заметки, одного метода приёмки, одного заявления об Authority и фактических Evidence времени/стоимости.

Приглашение звучит так:

Принесите свою существующую Capability.
Поставьте одну воспроизводимую функцию.
Измерьте один полезный результат.
Превратите планы GenAI в реальную ценность - сейчас, здесь, глобально.

Как читать эту белую книгу

Эта белая книга рассчитана на несколько типов читателей, которые могут входить в неё с разных точек.

Если вы владелец бизнеса или операционной функции, начните с Part I и Part V. Там объясняются разрыв между цифровым планом и реальным результатом, единица Work, используемая во всей книге, и способ измерения денежных результатов, высвобождённой мощности, ESG-эффектов и распределительных последствий.

Если вы maker, малый производитель или локальный поставщик услуг, начните с Part II и Appendix G. Там показано, как обычные материалы, машины и навыки можно описывать как ограниченные Capability без необходимости сначала создавать полноценную программную платформу или проект полной автоматизации завода.

Если вы инженер программного обеспечения, ИИ или MCP, начните с Part III и Part IV. Там различаются Human Authority и протокольная авторизация, HSIMC Resource и MCP resource, Fresh observation и Operation receipt, а также поведение stateless protocol и постоянное бизнес- и физическое состояние.

Если вы аппаратный инженер или поставщик, начните с Part IV и Appendices C-E. Там описаны общие контракты, Evidence gates, T736 как текущий кратчайший эталонный маршрут, заменяемые адаптеры, заморозка конфигурации и воспроизведение на второй площадке.

Если вы государственная организация, ESG-команда, университет или партнёр по развитию, начните с Part V, Appendix A и Appendix B. Там показано, как все 17 SDG можно сопоставлять, не заявляя о достижении при отсутствии Evidence, и как экологические, социальные и управленческие Evidence можно держать отдельно от маркетингового языка.

Если вы рассматриваете присоединение к сети, начните с Part VI и Appendix G. Вам не нужно приходить с готовым продуктом. Для начала достаточно одной реальной задачи или одной воспроизводимой Capability.

Метки Evidence, используемые по всей книге, определены в Appendix F. Статус версии и публикации записан ближе к концу книги, чтобы читатель мог различать предложение, моделирование, удалённое моделирование, физический эталонный результат, поставленную конфигурацию и эксплуатационный результат.

Единое оглавление

Вводная часть - Предисловие основателя - Начинать с того, что уже есть - Краткое резюме - Как читать эту белую книгу

Part I - Возможность: привнести интеллект в повседневное производство - Chapter 1 - Расстояние между ответом и результатом - Chapter 2 - Отправная точка размером с кредитную карту - Chapter 3 - Не оставить никого без внимания в физическую эпоху GenAI

Part II - Исходные материалы: то, что люди уже знают и чем располагают - Chapter 4 - Вторая жизнь камня - Chapter 5 - От нити к интерфейсу - Chapter 6 - От ремесла к воспроизводимой Capability

Part III - Модель сотрудничества: люди, инструменты, ресурсы и Evidence - Chapter 7 - Полномочия принадлежат людям - Chapter 8 - Tools, Resources и общие контракты - Chapter 9 - Stateless requests, подотчётные результаты

Part IV - Инженерный путь: разрабатывать вместе, проверять в реальности - Chapter 10 - Создавать вместе ещё до отгрузки оборудования - Chapter 11 - Эталонный маршрут T736 - Chapter 12 - Одна функция, много изготовителей

Part V - Ценность: полезные результаты и измеримое участие - Chapter 13 - Реальные пути: Make, Move and Assist - Chapter 14 - Измерять ценность без двойного счёта - Chapter 15 - Семнадцать целей, конкретные вклады

Part VI - Приглашение: глобальная сеть существующих Capability - Chapter 16 - Открытая сеть взаимодополняющих Capability - Chapter 17 - От эталонных результатов к общим спецификациям - Chapter 18 - Приглашение сделать ИИ реальным

Приложения - Appendix A - 17 SDG: релевантность, вклад, Evidence и ограничения - Appendix B - Система измерения ESG - Appendix C - Common Capability Contract - Appendix D - Профили физических интерфейсов и материалов - Appendix E - Эталонная инженерная и приёмочная дорожная карта - Appendix F - Реестр Evidence и заметки об источниках - Appendix G - Руководство участника - Appendix H - Правила многоязычной редакции - Glossary - Bibliography and Source Register - Version and Evidence Register

Part I - Возможность: привнести интеллект в повседневное производство

Part I в кратком виде

Генеративный ИИ способен создавать планы, код, чертежи, анализ и альтернативы со скоростью, с которой физическому миру всё труднее соперничать. Материал всё равно нужно найти. Машина всё равно должна быть доступна. Оснастка должна подходить. Человек должен иметь полномочия действовать. Результат нужно принять, исправить, передать, оплатить или отклонить. Возможность, описанная в этой белой книге, состоит в том, чтобы сделать такие физические Capability легче обнаруживаемыми, комбинируемыми и проверяемыми, не делая вид, будто реальный мир стал лишён трения.

Part I формулирует три положения.

Во-первых, расстояние между ответом и результатом - не временное неудобство. Это пространство проектирования. Инженерная, производственная и сервисная работа становится ценнее, когда ИИ может работать с явными физическими ограничениями, ответственными сторонами и Evidence, а не только с абстрактными планами.

Во-вторых, знакомый формат размером с кредитную карту может стать практической отправной точкой участия. Это не означает, что каждую функцию нужно сжать в одну карту. Это означает, что небольшой, переносимый и понятный вход может соединять печатные материалы, NFC или QR, локальную электронику, вычислительный узел, существующую машину и облачные сервисы. Интеллект может распределяться по слоям, а интерфейс оставаться понятным.

В-третьих, широкое участие требует большего, чем доступ к технологии. Нужны Authority, содержательный вклад и справедливый способ признавать ценность. Обещание Организации Объединённых Наций «не оставить никого без внимания» даёт важный человеческий принцип: определить, кто исключён, понять почему, обеспечить содержательное участие и сохранить видимой подотчётность. HSIMC применяет этот принцип к новому вопросу физической эпохи GenAI: **кто способен помогать превращать планы в полезную Capability, при каких условиях и кто получает долю созданной ценности?**

Поэтому следующие главы - не спецификация продукта. Это основа модели сотрудничества, которая будет проверяться через материалы, изготовление, инженерию, логистику и реальное физическое исполнение.

Chapter 1 - Расстояние между ответом и результатом

1.1 Физическая работа за цифровым ответом

Модель может ответить на вопрос за секунды. Она может предложить схему, создать код, сравнить материалы, сгенерировать чертёж, предложить технологический план или набор испытаний. Но ни один из этих результатов сам по себе не является физическим результатом.

Полезный физический результат по-прежнему зависит от условий, которые часто отсутствуют в prompt: - фактической марки материала, толщины, влажности, отделки или повреждений; - реальной машины, контроллера, firmware и оснастки, доступных в конкретном месте; - размеров и допусков приспособления или разъёма; - навыка и доступности человека, который выполнит операцию; - пространства, окна доступа и правил безопасности на площадке; - Authority на использование Resource, изменение объекта или перемещение актива; - текущего

состояния запасов, питания, сети или транспорта; - метода, по которому результат будет проверен и принят.

Это расстояние между ответом и результатом легко недооценить, потому что цифровая работа скрывает значительную часть физического усилия. PDF может содержать тысячи страниц ещё до того, как кто-либо взял в руки лист бумаги. Тысячи QR-кодов можно сгенерировать ещё до того, как кто-либо вырезал, заламинировал, пробил или прикрепил карту. Печатную плату можно спроектировать ещё до того, как изготовитель подтвердил stack-up, толщину меди, ограничения сверления или доступность компонентов. План склада можно оптимизировать ещё до того, как кто-либо подтвердил, что проход свободен, а паллета конструктивно исправна.

Этот разрыв не доказывает, что ИИ не справляется. Он показывает, что следующая инженерная задача иная.

Проблема уже не только в вопросе **«Может ли модель создать правдоподобный план?»** Всё чаще вопрос звучит так: **«Можно ли соединить план с реальными Resources, реальной Authority, реальными ограничениями и проверяемым результатом?»**

Именно эту возможность рассматривает HSIMC.

Результат - больше, чем действие

В этой белой книге намеренно используется конкретная единица работы:

Определённый результат, в указанном месте и времени, при согласованных условиях, выполненный ответственным участником и подтверждённый Evidence.

Результатом может быть: - образец, вырезанный по согласованной геометрии; - печатная метка, размещённая в пределах определённого допуска совмещения; - проводящий текстильный рисунок, электрические свойства которого измерены; - материал, перемещённый из места хранения к машине; - готовое изделие, помещённое в идентифицированное временное место; - передача багажа, завершённая в принятом временном окне; - пустая тележка, отведённая от ограниченной пассажирской зоны; - инспекция, завершённая и записанная по версионированному методу.

Определение намеренно нейтрально к тому, выполняет ли работу человек, машина, робот, поставщик услуги или их комбинация. Автоматизация - одна из возможных Capability. Она не является определением ценности.

Ценность заключена в принятом изменении состояния.

1.2 Ноябрьское приглашение к инженерному сотрудничеству

3 ноября 2026 года OpenAI опубликовала *Accelerating engineering for the physical world*, описав развитие того, как модели ИИ могут поддерживать механическое проектирование, электротехнику, программное обеспечение, моделирование и сквозное системное проектирование. В публикации подчёркивается, что инженерам нужно соединять специализированные инструменты, производственные требования и изменения между дисциплинами, а инженеры, инженерные организации и поставщики программного обеспечения приглашаются помогать формировать эту работу вокруг реальных проблем и реальных инструментов.

HSIMC рассматривает эту публикацию как важный инженерный сигнал, а не как поддержку HSIMC или предложений этой белой книги.

Взаимодополняющая возможность ясна. Передовые модели могут становиться всё сильнее в проектировании и анализе, тогда как многие Resources, необходимые для реального

результата, остаются локальными, фрагментированными и трудными для описания в форме, которую другая команда может безопасно использовать.

Небольшая мастерская может иметь: - лазерный станок, но не стандартизованный Capability Profile; - швейную или вышивальную машину, но не согласованный электронный метод испытаний; - принтер, способный изготовить функциональную метку, но без версионированной процедуры совмещения; - CNC-станок, оператор которого знает реальные ограничения лучше публичной брошюры; - коробку повторно используемых меток или материалов, текущее состояние которых известно только одному человеку; - полезную оснастку, существующую только как физический объект; - надёжного местного поставщика без API.

Глобальная инженерная команда может иметь отличный код, моделирование или анализ, но не иметь быстрого пути к этим Capability.

Поэтому возможность состоит не только в том, чтобы сделать ИИ лучше в инженерии. Она также в том, чтобы сделать инженерные Capability более понятными для ИИ и для других людей.

От скрытой Capability к полезному вкладу

Чтобы Capability стала полезной между командами, должны быть доступны ответы как минимум на пять вопросов:

1. **Что она умеет делать?**
   Функция, вход, выход и рабочие условия.
2. **Где и когда она доступна?**
   Место, временное окно, требования к подготовке и текущее состояние.
3. **Кто ответственен?**
   Человек или организация, которые могут принять Work и реагировать при изменении условий.
4. **У кого есть Authority?**
   Сторона, которой разрешено просматривать данные, резервировать мощность, управлять оборудованием, менять настройки, выпускать результаты или отменять Work.
5. **Как будет проверен результат?**
   Evidence, испытание, измерение, инспекция или передача, которые превращают деятельность в принятый результат.

Эти вопросы одинаково актуальны для человека со швейной машиной и для большого автоматизированного завода.

Именно поэтому рабочая модель HSIMC строится вокруг **Resource, Authority и Evidence**. - **Resource** описывает, что существует и при каких условиях это может быть полезно. - **Authority** описывает, кто может решать, управлять, делиться, принимать или отзывать. - **Evidence** описывает, что фактически было наблюдено, испытано, поставлено или отклонено.

Модель намеренно совместима с несовершенной реальностью. Resource может быть зарегистрирован, но недоступен. Машина может быть способна в принципе, но не проверена в конкретной конфигурации. Файл может существовать, пока его физическая реализация остаётся непроверенной. Человек-эксперт может быть доступен только в узком временном окне. Местный поставщик может участвовать через структурированный handoff, даже если у него нет сложного программного стека.

Эта гибкость важна, потому что большая часть физического мира не начинается как чистый digital twin.

1.3 Первый принцип проектирования: сделать следующий шаг исполнимым

Наиболее полезный вывод ИИ часто не полный генеральный план. Это следующий шаг, который другая сторона действительно может выполнить.

Рассмотрим простой пример: печатный образец нужно совместить и проверить.

Глобальная модель может предложить рисунок совмещения. Местная типография может изготовить образец. Изготовитель оснастки может задать механическую опору. Инженер машинного зрения может написать функцию locate_marks. Интегратор камеры может подключить реальное устройство. Вторая мастерская может воспроизвести испытание. Никому из этих участников не нужно владеть всей системой.

Сотрудничество становится ценным, когда их результаты сходятся через общий контракт: - известное входное изображение или реальный кадр камеры; - известная версия рисунка; - система координат и единицы; - ожидаемые поля выхода; - допустимые случаи ошибок; - статус калибровки; - версия программного обеспечения; - Evidence-файл или receipt.

Первая мастерская может поставить только печатную мишень и оснастку. Этого достаточно, если вклад понятен и воспроизводим.

В этом более глубокий смысл приглашения проекта:

Принесите свою существующую Capability. Поставьте одну воспроизводимую функцию.

Это снижает порог полезного участия и одновременно повышает качество handoff.

Почему «сейчас» имеет значение

Физический мир всегда содержал распределённые Capability. В эпоху GenAI меняется скорость, с которой вокруг этих Capability можно создавать проектирование, объяснения, код, перевод и координацию.

Местной мастерской больше не нужно сначала готовить полноценный международный каталог продукции, чтобы удалённый инженер понял её вклад. Модель может помочь перевести технические заметки, сгенерировать примеры интерфейсов, структурировать план испытаний и сравнить альтернативы. Удалённая команда может начать с симулятора, пока оборудование ещё готовится. Evidence можно вернуть в форме, которую другая команда способна проверить.

Это не устраняет локальную работу. Это повышает ценность локальной работы, которая ясно описана.

Конкурентная переменная начинает смещаться от **«Кто изготовит единицу дешевле всего?»** к более богатому вопросу:

«Кто может предоставить нужную Capability, в нужном месте и времени, с надёжным handoff и быстрым циклом итераций?»

Низкая стоимость остаётся важной на многих рынках. Но для прототипов, ремонта, кастомизации, полевой интеграции, срочной замены, малых партий и локального сервиса скорость и координация могут быть экономически решающими.

Особенно это заметно в плотных промышленных районах, где зрелая местная инфраструктура уже может включать печать, лазерную обработку, сборку, упаковку и ремонт. Возможность состоит в том, чтобы соединить её с новыми формами инженерного спроса, не заставляя каждого участника превращаться в full-stack технологическую компанию.

1.4 Чего эта белая книга не заявляет

Достоверная инициатива физического мира должна ясно говорить, что ещё не доказано.

Эта белая книга не утверждает, что: - каждая местная мастерская может безопасно производить электронику; - каждый переработанный материал экологически предпочтительнее; - каждый процесс шитья или печати может стать электронным производством; - каждое взаимодействие QR или NFC разрешает физическое управление; - позиционирование UWB автоматически делает движение безопасным; - результат симулятора доказывает поведение реального устройства; - успешное перемещение груза подтверждает систему перевозки пассажиров; - концепция размером с кредитную карту уже является полноценным компьютером толщиной с карту; - глобальная сеть существует просто потому, что сайт перечисляет потенциальные Resources.

Вместо этого предлагается метод движения от **Предложено -> Документировано -> Смоделировано -> измерено -> Независимо воспроизведено -> коммерчески принято**, сохраняя уровень Evidence на каждом этапе.

Эта дисциплина Evidence критична для возможности. Она позволяет амбициям и инженерной достоверности сосуществовать.

Chapter 2 - Отправная точка размером с кредитную карту

2.1 Знакомый формат и явная проектная цель

Стандартная кредитная карта - один из самых знакомых инженерных объектов повседневной жизни. Формат ISO/IEC 7810 ID-1 номинально равен 85,60 мм на 53,98 мм. Полный стандарт рассматривает и физические характеристики помимо плоских размеров, поэтому в этой белой книге этот footprint используется как **проектный ориентир**, а не как утверждение, что каждое предлагаемое устройство уже соответствует полному стандарту карты.

Почему начинать с него?

Потому что знакомый физический масштаб очень силён.

Люди сразу могут представить: - как носить его; - прикреплять к другому объекту; - помещать в кошелёк, упаковку или оснастку; - печатать на нём; - добавлять QR-код; - интегрировать NFC-вкладку; - складывать его с другими слоями; - использовать как точку входа для идентичности и сервиса.

Отправная точка размером с кредитную карту превращает абстрактный разговор об инфраструктуре во что-то, что можно взять в руку.

Но принцип проектирования не состоит в том, чтобы **«поместить всё внутрь одной карты»**.

Он состоит в том, чтобы **«сделать вход достаточно малым и понятным, а Capability за ним позволить оставаться распределённой»**.

Это различие не даёт форм-фактору превратиться в трюк.

2.2 Карта - это вход, а не вся машина

Физический стек можно понимать как несколько слоёв.

Layer A - видимый вход

Это может быть печатная карта, этикетка, tag, patch, пластина или текстильная поверхность. Она может нести: - читаемую человеком идентичность; - QR-вход; - NFC-вход; - метки совмещения; - инструкции; - ссылку на продукт или Resource; - версию или marker партии.

Она может изготавливаться зрелыми локальными процессами и не обязана содержать всю вычислительную систему.

Layer B - функциональная поверхность или интерфейс

Здесь могут добавляться: - проводящая нить; - печатные электроды; - простая антенна; - гибкий проводник; - контакт сенсора; - разъём или breakout; - механический установочный элемент.

Цель не в романтизации ремесла. Цель - определить, способен ли знакомый процесс поставлять измеримую функцию.

Например, проводящая вышивка может формировать геометрию антенны, но результат всё равно требует совместимого чипа или модуля, электрического согласования и испытаний. Печать может создать метку или электрод, но электрические или оптические характеристики всё равно зависят от материала, геометрии и контроля процесса.

Ценность вклада maker становится яснее, когда функция отделена от остальной системы.

Layer C - электронный модуль

Существующие электронные модули могут предоставлять функции, которые локальному maker не нужно заново изобретать: - интерфейс NFC или RFID; - UWB ranging или positioning; - вход камеры или сенсора; - преобразование USB или serial; - безопасное хранение; - беспроводную связь; - кондиционирование питания.

Хорошая архитектура делает эти модули заменяемыми и проверяемыми, а не навсегда сплетёнными с одним ремесленным процессом.

Layer D - локальный вычислительный узел

Текущий инженерный маршрут HSIMC использует семейство T736 как кратчайший reference path для переносимого вычислительного и физического интерфейсного узла. Существующие Evidence проекта подтверждают документальный hardware baseline и инженерный маршрут через симулятор; они ещё не доказывают готовый продукт размером с кредитную карту.

Предполагаемая роль узла шире, чем «телефон». Он может работать как: - переносимый team node; - локальный сервер на столе; - встроенный интерфейсный узел; - gateway между существующим оборудованием и облачными сервисами; - локальный сборщик Evidence; - Runtime для адаптеров и ограниченных функций.

Его ценность исходит из общего интерфейса и инженерного workflow, а не из названия на корпусе.

Layer E - существующее оборудование и облачная Capability

Карта или локальный узел может подключаться к: - существующему принтеру; - лазерной машине; - швейной или вышивальной машине; - камере; - считывателю штрихкода или RFID; - UWB-модулю; - контроллеру машины; - складской позиции; - удалённому инженерному workspace; - модели или сервису в облаке.

Здесь небольшой физический вход может открыть значительно более крупную Capability.

2.3 Почему распределённый интеллект имеет значение

Физический мир полон зрелых машин, которые никогда не проектировались для современных GenAI-workflow.

Заменить их все было бы экономически и экологически нереалистично.

Более практичная стратегия - разделить: - стабильную физическую Capability; - заменяемый интерфейс; - локальную вычислительную и управляющую границу; - удалённую модель или workflow; - Human Authority на их использование.

Это позволяет добавлять новый интеллект постепенно.

Машина двадцатилетнего возраста может продолжать выполнять движение, которое она уже хорошо выполняет. Новый адаптер может открыть небольшой набор безопасных операций. Узел класса T736 может переводить данные, хранить локальное состояние или подключать камеру. Удалённая модель может помогать генерировать настройки или проверять результаты. Человек-оператор остаётся ответственным за локальную Authority и обработку исключений.

Поэтому архитектура рассматривает **существующие вещи как потенциальную Capability**, а не как устаревшую инфраструктуру, ожидающую замены.

Это особенно важно для малых предприятий и локальных makers. Их конкурентное преимущество часто не в собственной цифровой платформе. Оно в близости, практическом опыте, доступе к оборудованию, отзывчивости и способности импровизировать в известных границах.

Задача - превратить такую неявную Capability во что-то, на что другая команда может положиться.

2.4 От камня к полезному компоненту

«Камень» в названии не означает утверждение, что строительные отходы можно напрямую превратить в электронику. Он представляет самый базовый вопрос локального изготовления:

Какую полезную функцию может выполнять доступный материал после того, как мы поймём его происхождение, свойства и условия обработки?

Поток материала из строительства или производства может содержать минеральные, полимерные, древесные, металлические или смешанные фракции. Каждая требует своей характеристики и подходящего технологического маршрута. Ответственный проект не наклеивает на объект слово «переработанный» и не считает экологический вопрос закрытым.

Полезный workflow:

насколько практично - определить источник и состав;

определить предполагаемую функцию;

обработать образец версионированным методом;

измерить релевантные характеристики;

записать yield, отходы, энергию, труд и стоимость;

сравнить с baseline-альтернативой;

решить, подходит ли материал для этой функции.

Материал может быть полезен как: - корпус оснастки; - неэлектрическая структурная пластина; - информационная или демонстрационная поверхность; - защитный компонент; - substrate образца; - упаковка; - временный кондуктор; - компонент композита.

Важен не список возможных применений. Важно, что каждое применение может стать явной Capability с Evidence.

Именно так «обычный» материал становится частью интеллектуальной производственной сети.

2.5 От нити к функциональному слою

«Нить» представляет другой путь: превращение знакомого человеческого навыка в измеримый технический вклад.

Шитьё и вышивка - широко распределённые Capability. Они существуют на больших фабриках, в малых мастерских, школах, домах и сообществах. Проводящая нить позволяет исследовать электрические рисунки, используя оборудование и навыки, которые уже широко доступны.

Вкладом может быть: - вышитая геометрия антенны; - проводящий путь; - wearable contact; - пришитый интерфейс сенсора; - воспроизводимый метод размещения небольшого электронного модуля.

Но белая книга намеренно разделяет **создание рисунка** и **доказательство электронных характеристик**.

Maker может с высокой стабильностью воспроизводить плотность стежков и геометрию. RF-инженер может быть необходим для характеристики импеданса и антенных характеристик. Электронный партнёр может поставить совместимый чип. Другая команда может проверять долговечность после изгиба или стирки.

Именно такое многостороннее инженерное сотрудничество GenAI может помогать координировать.

Сеть не требует, чтобы один человек знал всё. Она требует общего определения результата и надёжного handoff между участниками.

2.6 Карта как контракт с физическим миром

Самая важная функция карты в конечном счёте может быть не вычислением и не идентификацией.

Она может быть **координацией**.

Физическая карта или tag может указывать на устойчивую идентичность Resource. Оттуда авторизованный пользователь или агент может узнать: - что это за объект; - кто за него отвечает; - какие Capability доступны; - какие документы актуальны; - какие Evidence существуют; - какие действия можно запросить; - какие разрешения требуются; - какой Work уже выполняется.

Физический вход прост. Ответственность за ним явна.

Поэтому QR и NFC полезны, но недостаточны. Они решают discovery и proximity. Они сами по себе не решают Authority, freshness, safety или accountability.

Поэтому карта становится **входной дверью** к более крупной Capability, а не самой Capability.

Chapter 3 - Не оставить никого без внимания в физическую эпоху GenAI

3.1 Человеческий принцип для технического перехода

Повестка ООН 2030 описывает 17 Целей устойчивого развития и 169 задач как интегрированные и неделимые и включает обещание не оставить никого без внимания и прежде всего достигать тех, кто отстаёт сильнее всего. Руководство системы развития ООН далее рассматривает Leave No One Behind как центральное трансформирующее обещание, подчёркивая необходимость определять, кто исключён и почему, обеспечивать содержательное участие и сохранять подотчётность.

Эта белая книга не утверждает, что HSIMC представляет ООН или что каждое действие проекта продвигает каждую SDG.

Вместо этого она принимает практический вопрос, вдохновлённый этим принципом:

Когда GenAI входит в физическую экономику, кто получает способность участвовать - и кто может оказаться за пределами новой производственной системы?

Вопрос важен, потому что технологические переходы могут концентрировать Capability, одновременно снижая стоимость информации.

Человек может иметь доступ к мощной модели ИИ и всё равно не иметь: - машины; - безопасного рабочего места; - признанной идентичности в сети поставок; - капитала на tooling; - языкового доступа; - надёжной связи; - способа доказать качество; - канала для получения оплачиваемого Work; - Authority над данными или оборудованием.

И наоборот, другой человек может обладать ценной физической Capability, но не иметь простого способа представить её глобальному инженерному workflow.

Швея может отлично понимать повторяемое текстильное производство, но никогда не описывать эту Capability как инженерную услугу. Техник на пенсии может знать машину лучше её документации. Небольшая типография может быть способна в тот же день изготовить функциональный образец, который ценнее для инженера, чем более дешёвая зарубежная партия, прибывающая через несколько недель. Местный оператор может знать, что паллета, коридор или оснастка небезопасны, даже если цифровой план говорит обратное.

Эти люди не являются «нетехническими». Они владеют формами Capability, которые цифровая система часто не умеет распознавать.

3.2 Участие - не то же самое, что доступ

Выдать человеку login - ещё не значит создать содержательное участие.

Для содержательного участия нужны как минимум четыре вещи.

1. Человек может понять Work

Задача должна быть выражена на языке и в форме, подходящих участнику. Техническая глубина должна быть доступна при необходимости, но первый интерфейс должен делать ожидаемый результат понятным.

Это одна из причин, почему проект использует многослойную публикацию: card, brief, summary и полную white paper. Разным людям нужна разная глубина объяснения.

Тот же принцип действует в инженерном Work. Оператору машины нужно условие приёмки операции. Аппаратному инженеру - электрические пределы. Программисту - function contract. Клиенту нужно знать результат, сроки, цену и ответственность.

2. Человек может решить, участвовать ли

Authority должна оставаться видимой.

То, что Resource можно обнаружить, не означает, что его можно использовать. То, что человек указан в списке, не означает, что он принял Work. То, что машина технически способна, не означает, что разрешено удалённое управление. То, что документ читаем, не означает Authority на изменение физической системы.

Именно поэтому HSIMC разделяет **Resource** и **Authority**.

3. Вклад можно признать и проверить

Вклад должен оставлять Evidence, которое можно связать с ответственным участником и версией.

Таким Evidence может быть: - образец; - измерение; - фотография; - машинный log; - commit кода; - отчёт об испытании; - receipt передачи; - результат инспекции; - подписанная приёмка; - воспроизводимая процедура.

Признание важно, потому что невидимая работа легко обесценивается.

4. Участник может получить долю ценности

Участие без справедливого распределения ценности может просто создать новую форму извлечения.

Поэтому проект различает: - оплачиваемый Work; - пожертвованный или спонсируемый вклад; - участие в исследовании; - материалы in-kind; - общую инфраструктуру; - интеллектуальный вклад; - будущие коммерческие права.

Условия не обязаны быть одинаковыми в каждом проекте. Они должны быть достаточно явными, чтобы участники понимали, что они вносят и что могут получить.

3.3 Stateless-сотрудничество, постоянная ответственность

Спецификация MCP от 28 июля 2026 года ввела ядро stateless protocol. На практике каждый запрос может нести информацию, необходимую для его обработки, вместо зависимости от скрытого состояния транспортной сессии. Если приложению нужно состояние между запросами, оно может использовать явный handle или identifier.

Это мощная основа для глобального инженерного сотрудничества.

Инженер может переподключиться из другого клиента. Запрос может маршрутизироваться через масштабируемую инфраструктуру. Каталоги Tools и resources можно обнаруживать и кэшировать. Workflow не обязаны зависеть от одной хрупкой долгоживущей сессии.

Но stateless transport не снимает ответственность физического мира.

Физической системе всё равно нужны постоянные записи для: - идентичности Resource; - состояния оборудования; - резервирования; - Work orders; - Custody; - Operation receipts; - авторизации; - Evidence; - платежа; - исключений и восстановления.

Поэтому принцип проектирования таков:

Stateless request; persistent real-world responsibility.

Это разделение помогает инклюзивности, потому что участие больше не привязано к одному скрытому разговору или одной клиентской сессии. Новая команда может подхватить чётко идентифицированный Work item при соответствующей Authority и понять, что уже произошло.

Оно также защищает участников. Исторический receipt нельзя выдавать за Fresh observation. Retry не должен создавать второе физическое действие. Истёкшее разрешение не должно молча использоваться снова. Публичное описание Resource не должно выдавать права на управление устройством.

Так масштабируемый протокол может поддерживать подотчётность, а не ослаблять её.

3.4 Human Authority · Local Capability · Global Participation

HSIMC кратко выражает модель участия тремя фразами.

Human Authority

Люди и организации сохраняют право определять разрешённое использование своих Resources, данных, оборудования и Work.

Human Authority не означает, что каждое действие требует ручного клика. Она означает, что автоматизация работает внутри явно делегированной границы, а ответственность можно проследить.

Local Capability

Полезная физическая Capability существует в конкретных местах.

Машина, помещение, оператор, партия материала или сервис доставки имеют место, окно доступности, состояние и владельца. Глобальный ИИ не может стереть эти факты. Он может помогать их координировать.

Локальность физической Capability - не ограничение. В ней источник значительной части её ценности.

Global Participation

Проектирование, анализ, перевод, программное обеспечение, моделирование, контроль качества и бизнес-сотрудничество могут приходить откуда угодно, если участники работают по общему интерфейсу и границе Evidence.

Глобальное участие не требует, чтобы все данные были публичными. Оно требует способа предоставить правильную информацию правильному участнику при правильной Authority.

Вместе эти принципы поддерживают сеть, где небольшой участник может участвовать, не притворяясь глобальной фабрикой, а глобальная команда может использовать локальную Capability, не делая вид, что физическое исполнение - это просто вызов API.

3.5 SDG как линза, а не маркетинговый значок

17 Целей устойчивого развития дают широкую рамку для рассмотрения социальных, экономических и экологических результатов. Эта белая книга сопоставит все 17 целей, но релевантность будет различаться по каждому Work item.

Наиболее сильные ранние связи ожидаются с: - **SDG 4 - Качественное образование:** обучение через реальную воспроизводимую инженерную работу; - **SDG 8 - Достойная работа и экономический рост:** оплачиваемое участие, Capability малого бизнеса и продуктивная работа; - **SDG 9 - Индустриализация, инновации и инфраструктура:** возможность меньшим участникам подключаться к современным инженерным и производственным системам; - **SDG 10 - Сокращение неравенства:** снижение барьеров, созданных географией, языком, капиталом, возрастом или доступом к инфраструктуре; - **SDG 12 - Ответственное потребление и производство:** ремонт, повторное использование, Evidence материалов и осознанность жизненного цикла; - **SDG 17 - Партнёрства для достижения целей:** практическое многостороннее сотрудничество вокруг технологий, знаний и исполнения.

Ответственное сопоставление SDG требует границы утверждений.

Для каждого предлагаемого вклада проект должен спрашивать:

Что изменилось относительно baseline?

Кто выиграл?

Кто понёс дополнительные расходы или риск?

Какое Evidence подтверждает результат?

Что остаётся неизвестным?

Это не позволяет SDG превратиться в декоративные иконки на обычной бизнес-деятельности.

3.6 ESG как операционная дисциплина

ESG полезен в этом проекте, когда он формирует решения, а не добавляется после завершения Work.

Environmental

Проект должен измерять релевантные изменения материалов и энергии, включая: - введённый новый материал; - предотвращённые или созданные отходы; - ремонт и повторное использование; - технологическую энергию; - транспорт; - жизненный цикл устройства и батареи; - обращение в конце срока службы.

Переработанный вход не автоматически означает более низкое воздействие. Важен полный процесс.

Social

Проект должен наблюдать: - кто может участвовать; - кто получает оплачиваемый Work; - осваиваются ли новые навыки; - уменьшается ли физическая нагрузка или ожидание; - улучшается ли доступ для людей с разными потребностями; - получают ли работники больше или меньше agency; - переносит ли система риск на менее сильных участников.

Governance

Проект должен сохранять: - владение или ответственность за Resource; - границы Authority; - историю версий; - Evidence приёмки; - записи платежей и вкладов; - пути эскалации и исправления; - границы приватности и данных.

Таким образом, то же Evidence, которое повышает инженерную надёжность, может повышать и достоверность ESG.

3.7 Минимальное содержательное глобальное действие

Глобальная экосистема может звучать непомерно большой. Проект намеренно задаёт гораздо меньший начальный шаг.

Участник может принести: - один образец материала; - один производственный процесс; - один машино-час; - одну оснастку; - одно изображение с камеры; - один программный адаптер; - один метод испытания; - одну локальную площадку; - одно логистическое окно; - одну реальную потребность клиента.

Затем участник описывает: - что можно предоставить; - где и когда; - кто ответственен; - какое использование разрешено; - как можно проверить результат.

Этого достаточно, чтобы начать.

Сеть становится реальной, когда вторая сторона способна использовать вклад, получить принятый результат и вернуть Evidence.

Следующий уровень - независимое воспроизведение в другом месте.

Уровень после него - повторяемая экономическая ценность.

Это создаёт лестницу участия, которая не требует, чтобы каждый участник стал софтверной компанией, владел дорогой инфраструктурой или понимал всю систему до того, как сможет добавить ценность.

3.8 Заключение Part I - от инклюзии к Capability

Возможность, описанная в Part I, больше аппаратуры и меньше идеологии.

Она больше аппаратуры, потому что центральная проблема - не одна карта, компьютер, робот или протокол. Это координация людей, Tools, материалов, машин, Authority и Evidence вокруг полезных физических результатов.

Она меньше идеологии, потому что предложение можно проверять по одной функции за раз.

Может ли локальный процесс изготовить образец, который другая команда способна проверить?

Может ли удалённый инженер начать работу до отгрузки финального оборудования?

Может ли существующая машина получить полезный новый интерфейс без замены?

Может ли человек с обычным инструментом внести измеримую функцию?

Могут ли ценность, стоимость и ответственность быть понятны всем участникам?

Если ответы становятся положительными, идея приобретает содержание.

Part II перейдёт от возможности к самим исходным материалам: **камню, нити, печати и другим знакомым процессам**, а также к инженерной дисциплине, необходимой, чтобы превратить их из интересных возможностей в воспроизводимые Capability.

Граница Evidence для Part I

Это **независимое предложение белой книги HSIMC**. Оно не заявляет о поддержке со стороны Организации Объединённых Наций, OpenAI, проекта Model Context Protocol, ISO или любого названного партнёра экосистемы.

Текущее унаследованное инженерное Evidence остаётся без изменений: - **C0-005:** документальный hardware baseline T736; - **C0-007:** симулятор с подтверждённым источником; - **C0-008:** историческая запись удалённого моделирования Azure, 14/14 от 10 ноября 2026 года; - **H0-001:** нового физического зондирования T736 не было; физическая reference board оставалась не привязанной в этом handoff; - аппаратный формат размером с кредитную карту остаётся проектной целью, а не заявлением о готовом продукте.

Исследовательские примеры мобильности, материалов и локального производства используются для постановки вопросов и моделей сотрудничества. Они не представлены как валидированные спецификации продукта, если явно не указан конкретный уровень Evidence.

Избранные заметки об источниках

OpenAI, *Accelerating engineering for the physical world*, 3 November 2026. 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 July 2026. 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; ID-1 nominal dimensions are 85.60 mm x 53.98 mm. 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 November 2026.

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

Part II - Исходные материалы: то, что люди уже знают и чем располагают

Part II в кратком виде

Part I утверждал, что расстояние между ответом, созданным ИИ, и физическим результатом - не временное неудобство. Это место, где должны соединиться материалы, инструменты, люди, Authority, время и Evidence.

Part II начинается с практического вопроса: **что, если участие начинается не с нового завода, а с того, что люди уже знают и чем уже располагают?**

Небольшая мастерская может иметь обрезки камня, запас упаковки, швейную машину, вышивальную машину, принтер, лазерный маркиратор, медную фольгу, ручные инструменты, телефон, камеру, оснастку, коробку старых меток или просто надёжный способ многократно изготавливать одну вещь. Ни один из этих активов сам по себе не является «GenAI manufacturing». Но каждый может стать частью производственной сети с поддержкой ИИ, если его функция, условия, интерфейсы и Evidence сделаны явными.

В этой Part развиваются три положения.

Во-первых, материал не следует оценивать только по его первоначальной рыночной категории. Выброшенная минеральная панель, фрагмент строительного материала или обрезок могут получить вторую жизнь, если понятны их происхождение, состояние, ограничения обработки и новая функция. Тот же принцип применим к бумагообразным минеральным композитам, переработанным пластикам, металлам и другим потокам материалов. Заявления о повторном использовании должны быть связаны с фактической идентичностью материала и измеренной характеристикой, а не с привлекательной маркировкой.

Во-вторых, знакомые ремесленные процессы могут становиться функциональными инженерными процессами, не переставая быть ремеслом. Нить может проводить ток. Вышивка может позиционировать проводящие пути. Печать может наносить проводящие, диэлектрические или визуальные слои. Медная фольга может стать быстрым прототипным проводником. Швейный или печатный процесс не становится электронной фабрикой только потому, что добавлен проводящий материал; электронная функция всё равно зависит от геометрии, сопротивления, согласования, соединения, изоляции, отверждения, долговечности и испытания.

В-третьих, настоящий переход - от **ремесла к воспроизводимой Capability**. Полезный вклад - не просто «я умею шить», «у меня есть принтер» или «я могу вырезать этот материал». Это версионированная функция, которую другой человек или система могут запросить, понять, проверить и воспроизвести при заявленных условиях.

Этот переход является основой локального изготовления и глобального участия.

Chapter 4 - Вторая жизнь камня

4.1 От источника материала к определённому применению

«Камень» в этой белой книге намеренно трактуется широко. Это может быть природный камень, лист с минеральным наполнителем, строительный обрезок, фрагмент бетона,

керамика, плитка, минеральный композит или другой материал с преимущественно неорганической природой, исходное применение которого могло завершиться.

Цель не в том, чтобы свести эти материалы в одну категорию. Цель - показать, как локальный материал становится полезным, когда его идентичность и следующая функция описаны достаточно хорошо, чтобы другой человек мог действовать.

Строительные и демонтажные отходы показывают масштаб возможности. Европейская комиссия отмечает, что этот поток включает бетон, кирпич, древесину, стекло, металлы и пластики и составляет более трети отходов, образующихся в ЕС. Она также подчёркивает, что некоторые фракции имеют высокую ресурсную ценность, а другие можно перерабатывать в новые продукты при условии, что опасные вещества и плохая сортировка не подрывают повторное использование и переработку.

Для HSIMC это важное различие: **выброшенный материал не становится Resource автоматически. Он становится Resource только тогда, когда понятны его состояние, риск и возможное применение.**

Полезная запись о материале поэтому начинается с таких фактов, как: - источник и предыдущее применение; - приблизительный состав или идентичность продукта, если известны; - размеры, толщина и масса; - видимые повреждения, загрязнение, влажность или обработка поверхности; - был ли материал разрезан, окрашен, ламинирован или химически обработан; - кто им владеет и кто может разрешить повторное использование; - где он хранится и когда доступен; - какие испытания проведены; - какие применения явно ещё не валидированы.

Фотография может помочь, но фотография - не спецификация материала. Название продукта может помочь, но название - не отчёт о текущем состоянии. Предыдущее применение в здании может помочь, но не доказывает пригодность для новой нагрузки, электрической, гигиенической или пожарной функции.

Поэтому ценность записи Resource не в том, что она превращает неопределённость в определённость. Она делает неопределённость видимой.

Локальный пример: от выброшенной поверхности к функциональному образцу

Рассмотрим небольшой минеральный обрезок, полученный с площадки ремонта. Наиболее полезный первый вопрос может быть не «Можно ли сделать из этого новый коммерческий продукт?», а «Можно ли сделать из этого стабильную основу образца, пластину оснастки, монтажную поверхность, знак, прокладку или fixture для определённого испытания?»

Скромное вторичное применение может быть экономически и экологически значимым, если оно заменяет новую покупку и подготовка достаточно проста. Тот же фрагмент может не подходить для конструкционного применения, но прекрасно работать как неконструкционная испытательная оснастка.

Тогда Capability - не «переработка камня». Она точнее, например:

Подготовить плоскую минеральную основу образца с номинальным footprint 85,60 x 53,98 мм, в пределах согласованной толщины и состояния кромки, пригодную для указанного неконструкционного испытания.

Такое утверждение создаёт путь к Evidence:

идентифицировать исходный материал;

проверить загрязнение и дефекты;

вырезать или обработать образец;

измерить конечные размеры;

записать массу, толщину и состояние поверхности;

выполнить предполагаемое испытание;

сохранить версионированный результат.

Maker с простыми режущими и отделочными инструментами может участвовать в этом workflow. Удалённый инженер может определить геометрию и критерии приёмки. Локальная камера или измерительный инструмент может создать Evidence. Вторая мастерская может воспроизвести тот же образец с другим материалом и сравнить результаты.

Интеллект находится не внутри камня. Интеллект - в **общем определении того, что материал должен делать, и в Evidence, что он это сделал.**

4.2 Stone paper, композиты и строительные отходы: разные пути

Выражение «stone paper» привлекательно, потому что, кажется, соединяет минеральное содержание со знакомым бумагообразным продуктом. Оно же является источником путаницы.

Коммерческие бумагообразные листы с минеральным наполнителем обычно представляют собой инженерные композиты с определённой рецептурой и производственным процессом. Минеральные строительные отходы - гетерогенный поток отходов. Природный камень - ещё одна отдельная категория. Эти пути нельзя молча объединять.

Для HSIMC правильный подход - рассматривать каждый как отдельный Resource и process profile.

Path A: существующий коммерческий лист с минеральным наполнителем

Если доступен коммерческий лист с минеральным наполнителем, полезные вопросы включают: - заявленный состав и данные производителя; - толщину и размерную стабильность; - поверхностную энергию и пригодность к печати; - чувствительность к теплу; - совместимость с лазером, ножом или punch; - адгезию красок, ламинатов, NFC-вкладок или этикеток; - поведение при сгибании, разрыве и истирании; - реальный маршрут переработки или утилизации на данном рынке.

Затем дизайн может проверить, полезен ли материал для карты, этикетки, sleeve, подарочной вкладки, оснастки, упаковочного компонента или другой определённой функции.

Path B: локально сформулированный минеральный композит

Если цель - сформулировать новый лист или формованную деталь из минерального порошка и связующего, это проект разработки материалов. Он требует заявленной рецептуры, характеристик частиц, системы связующего, процесса смешивания и формования, условий отверждения, механических испытаний и данных повторяемости.

Привлекательной фразы «от камня к карте» недостаточно. Рецептура, которая один раз сработала в ручном образце, ещё не является производственной Capability.

Минимально полезное Evidence ближе к следующему: - идентичность и партия входного материала; - массовые доли или диапазон рецептуры; - метод обработки и оборудование; - температура, давление, время и другие релевантные технологические переменные; - толщина и плотность образца; - размерное изменение после обработки; - прочность, гибкость, истирание или другое свойство, релевантное целевой функции; - режимы отказа; - число образцов и наблюдаемая вариация.

Path C: прямое повторное использование строительного материала

Третий путь вообще избегает изготовления нового композита. Восстановленную плитку, панель, обрезок камня или другой фрагмент можно вырезать и использовать напрямую.

Это может быть самым быстрым локальным маршрутом, потому что минимизирует преобразование. Он также повышает важность инспекции, сортировки и адаптации к нерегулярности исходного материала.

Экологическая логика различается по путям. Повторное использование существующего обрезка может избежать производства нового материала, но потребовать транспорта и резки. Производство нового композита может потреблять связующие, энергию и отделочные операции. Коммерческий лист с минеральным наполнителем может иметь другие upstream-воздействия и варианты конца жизненного цикла.

Поэтому белая книга не утверждает, что один путь универсально «зеленее». Она предлагает измерять сравнение для конкретной функции.

Практическая сравнительная запись

Для образца размером с карту простое сравнение может фиксировать:

Поле

Повторно использованный минеральный обрезок

Коммерческий лист с минеральным наполнителем

Новый локальный композит

Источник

восстановленный локальный материал

покупной продукт

локально подготовленные ингредиенты

Подготовка

резка / шлифовка / очистка

резка / печать / ламинирование

смешивание / формование / отверждение / отделка

Добавленный новый материал

низкий или умеренный

продукт уже произведён

связующее + добавки + энергия

Размерная стабильность

зависит от источника

обычно высокая

зависит от процесса

Поверхность для печати

может требовать обработки

зависит от продукта

зависит от рецептуры

Необходимое Evidence

состояние + геометрия + испытание применения

datasheet + технологическое испытание

рецептура + процесс + испытание свойств

Текущий статус

требуется проверка

требуется проверка

R&D до повторяемости

Таблица намеренно неполная. Это рамка принятия решения, а не сертификация материала.

4.3 Измерять yield, долговечность, стоимость и экологические эффекты

Материальный эксперимент становится экономически полезным, когда начинает отвечать на четыре вопроса:

Yield - сколько пригодного выхода получено из доступного входа?

Долговечность - остаётся ли результат пригодным для целевой функции требуемое время?

Стоимость - сколько реально стоит один принятый выход с учётом неудачных попыток и труда?

Экологический эффект - какие новые материалы, энергия, транспорт и отходы вводятся или предотвращаются?

Yield

Yield должен определяться относительно правила приёмки. Если собрано десять восстановленных фрагментов, а только четыре позволяют изготовить плоский чистый образец требуемого размера, yield не равен десяти. Отклонённые фрагменты являются частью Evidence процесса.

Для локального изготовления yield может быть информативнее цены материала. «Бесплатный» поток отходов с высокой стоимостью сортировки, очистки и отказов может быть дороже покупного листа. И наоборот, локальный обрезок, почти не требующий обработки, может быть отличным Resource, даже если доступен только в малом количестве.

Долговечность

Долговечность должна быть связана с целевым применением. Образец для одного лабораторного испытания совмещения имеет другие требования, чем карта, которая должна годами жить в кошельке, подарочный предмет в руках клиентов или оснастка под воздействием тепла и вибрации.

Полезные испытания могут быть простыми, но явными: - повторная вставка или снятие; - циклы изгиба; - истирание поверхности; - воздействие влаги; - адгезия печатных или приклеенных слоёв; - размерное изменение; - повреждение кромки после резки; - качество чтения прикреплённого QR-, NFC- или RFID-элемента.

Метод испытания и число циклов имеют значение. «Выглядит прочным» - не инженерный результат.

Полная стоимость принятого результата

Полезная формула:

Полная стоимость принятого результата = общие материалы + труд + машина + энергия + tooling + инспекция + стоимость отклонённого выхода, делённые на принятое количество.

Это особенно важно в локальном мелкосерийном производстве. Цена единицы материала может быть почти несущественна по сравнению с setup, alignment и rework.

Та же логика помогает понять, почему скорость может стать важнее низкой удельной цены. Локальная мастерская может быть дороже за лист, но способна изготовить исправленный образец сегодня, позволяя глобальной инженерной команде немедленно продолжить работу. Экономическая ценность находится во времени итерации, а не только в цене материала.

Экологические эффекты без автоматических заявлений

Экологические заявления должны делаться относительно определённого baseline.

Если восстановленный материал заменяет новую купленную плату/панель, полезные вопросы включают: - какой новый материал реально был предотвращён; - на какое расстояние транспортировали восстановленный материал; - какая очистка, резка или покрытие потребовались; - какие отходы возникли при подготовке; - продлевает ли новое использование жизнь или лишь откладывает утилизацию; - делает ли новая комбинация последующее разделение сложнее; - вводится ли опасный или неизвестный компонент в новый контекст.

Это согласуется с более широким принципом циркулярной экономики: восстановление имеет ценность, но качество, сортировка и безопасное обращение важны.

От экологической истории к воспроизводимому Evidence

Самая сильная история устойчивости часто не драматична. Она может быть просто такой:

В этой партии использовано 12 локально восстановленных обрезков. Восемь соответствовали критериям образца. Четыре были отклонены. Принятые образцы заменили восемь новых покупных панелей в этой серии испытаний. Резка заняла зафиксированное машинное время и создала измеренную массу отходов.

Такое утверждение можно улучшать со временем. Его можно сравнивать с другими материалами. Его можно проверять. Оно может информировать следующее решение.

Оно полезнее неподтверждённого заявления, что продукт «zero waste» или «green».

Chapter 5 - От нити к интерфейсу

5.1 Проводящая нить и текстильные антенны

Швейная машина - один из самых знакомых производственных инструментов мира. Она также наглядно показывает, как существующая ремесленная Capability может приобрести новую инженерную роль.

Обычная нить используется для соединения, усиления и декора. Проводящая нить может также проводить электрический ток или становиться частью антенны, электрода или сенсора. Вышивка может размещать эту нить в воспроизводимой геометрии.

Исследования вышитых NFC-антенн ясно показывают и потенциал, и ограничения. Исследование University of Manchester изготовило прототипы NFC-антенн на хлопке, используя проводящие пряжи с покрытиями, включая серебро и нержавеющую сталь. В работе сравнивались методы вышивки и были измерены значительные различия DC

resistance. Вышитая катушка также согласовывалась с конкретным NFC microchip. Результат был не «любая металлическая нить становится NFC». Результат состоял в том, что определённая нить, геометрия стежков, форма антенны и чип могут проектироваться вместе и измеряться.

Это различие центрально для этой белой книги.

Швейная машина вносит Capability размещения

Швейной или вышивальной машине не нужно понимать протокол NFC. Её вклад может быть уже:

Разместить указанную проводящую нить по версионированному пути на указанном текстильном substrate, с заявленными параметрами стежка и Evidence инспекции.

Другой участник может предоставить конструкцию антенны. Другой - выбрать чип. Другой - смоделировать RF-поведение. Другой - проверить дальность чтения. Другой - спроектировать механическое крепление к кабелю, подарку, одежде или card sleeve.

Так повседневная машина становится частью глобального инженерного workflow, не притворяясь исполнителем всей системной функции.

Важные переменные

Для проводящей текстильной функции полезные переменные включают: - материал, покрытие и диаметр нити; - измеренное сопротивление на единицу длины; - тип, толщину и растяжимость substrate; - тип стежка, pitch, tension и число проходов; - геометрию и расстояние между проводящими путями; - метод соединения с компонентом или разъёмом; - изоляцию и strain relief; - требования к изгибу, стирке, истиранию или влаге; - настройку антенны или сенсора, если релевантно; - метод инспекции и приёмки.

Удалённый инженер может задать эти переменные. Локальный maker может сообщить, что машина реально способна выполнить. Дизайн затем может сходиться через Evidence, а не предположения.

Декоративная и электронная функции могут сосуществовать

Вышивка также показывает, что электронная функция не требует индустриального визуального языка. Исследования показывали проводящие текстильные антенны, интегрированные в декоративные вышитые логотипы: проводящая нить размещалась с обратной стороны, а цветная пряжа формировала видимый дизайн.

Для HSIMC это предлагает ценный принцип дизайна:

Функциональный интерфейс может оставаться культурно, эстетически и коммерчески локальным.

Подарок отеля, форма команды, event badge или аксессуар для кабеля не обязаны выглядеть лабораторным прототипом только потому, что содержат цифровую точку входа или функциональный проводник.

Это важно для участия. Локальные производители могут вносить не только производственную мощность, но и знание материалов, эстетику, культурное значение и близость к клиенту.

5.2 Печатные метки, электроды и функциональные поверхности

Печать - ещё один зрелый процесс, который может становиться частью электроники и sensing, когда наносимый материал обладает функциональным свойством.

Литература по printed electronics описывает проводящие, полупроводниковые и диэлектрические чернила, наносимые на substrate методами вроде screen printing и inkjet

printing, часто с последующим curing или sintering. Характеристика зависит не только от чернил, но и от roughness substrate, porosity, wetting, drying и post-processing.

Это создаёт полезный мост между традиционными печатными районами и электронным прототипированием.

Начинать с самого простого функционального слоя

Первый функциональный вклад не обязан быть транзистором или полной схемой. Это может быть: - высококонтрастная визуальная метка совмещения; - проводящая площадка; - ёмкостный touch-электрод; - трасса антенны; - резистивный элемент; - footprint разъёма; - диэлектрический разделитель; - печатная calibration target; - QR-код, связанный с идентичностью Resource; - registration layer, позволяющий последующему процессу точно совмещаться.

У каждой функции свой acceptance test.

QR-код можно валидировать оптическим декодированием. Проводящую трассу можно проверять по сопротивлению и continuity. Ёмкостный электрод можно испытать с известным контроллером. Антенна требует настройки и теста качества чтения. Registration mark требует геометрического измерения.

Локальный принтер не обязан отвечать за весь конечный продукт. Он должен отвечать за согласованный печатный результат.

Substrate - часть процесса

Дизайн, который хорошо печатается на coated PET, может не сработать на шероховатой бумаге, текстиле или минеральном листе. Проводящие чернила могут проникать в пористый substrate или растрескиваться при изгибе. Температура curing, подходящая для одного материала, может деформировать другой.

Поэтому печатный функциональный слой всегда должен быть связан с substrate profile.

Как минимум: - идентичность и толщина материала; - обработка поверхности, покрытие или ламинат; - печатный процесс и оборудование; - идентичность и партия чернил или paste; - mesh, nozzle, resolution или другой параметр процесса, если применимо; - условия cure или сушки; - конечная геометрия; - электрический или оптический тест; - экологические и эксплуатационные пределы.

Именно здесь локальное знание печати становится ценным. Операторы часто на практике знают, какой substrate подаётся стабильно, какое покрытие создаёт проблемы адгезии, как влажность меняет сушку и как registration дрейфует на конкретной машине. GenAI может помогать структурировать и сравнивать эти наблюдения, но локальный процесс всё равно создаёт Evidence.

Медная фольга, плёнка и быстрые итерации

Медная фольга предлагает ещё один доступный маршрут прототипирования. Проводящий рисунок можно вырезать, травить, ламинировать или иначе формировать без обязательного перехода к традиционному многослойному PCB-процессу.

Ценность - скорость и доступность. Локальная команда может немедленно изготовить единичную антенну, электрод, jumper или низкосложную circuit pattern.

Ограничение не менее важно. Прототип из фольги не автоматически эквивалентен серийному PCB. Адгезия, минимальный размер элементов, изоляция, окисление, токовая нагрузка, изгиб, надёжность разъёма, RF-поведение и производственный допуск могут отличаться.

Поэтому правильный workflow:

быстро прототипировать -> измерить -> научиться -> решить, сохранять ли локальный метод или переходить к более контролируемому производственному процессу.

Результат эксперимента - не обязательство выбрать производственную технологию. Это Evidence, которое сужает следующее решение.

5.3 Соединение ремесла, электронных модулей и вычислений

Самый сильный паттерн этой главы - разделение ролей.

Функциональный объект может быть построен из слоёв, внесённых разными людьми:

material layer - текстиль, бумага, минеральный лист, пластик, металл или другой substrate;

functional surface - печатный проводник, вышитая нить, foil trace, marker или электрод;

electronic module - NFC chip, сенсор, reader, controller, radio или interface board;

compute node - телефон, узел T736, локальный компьютер или другой Runtime;

cloud and model layer - дизайн, анализ, планирование, versioning и сотрудничество;

Human Authority - человек или организация, которым разрешено использовать, изменять, делиться или управлять результатом;

Evidence layer - измерения и записи, доказывающие, что фактически было построено и испытано.

Преимущество такой архитектуры в том, что инновация не требует от каждого участника мастерства во всех слоях.

Текстильная мастерская может внести повторяемое размещение. Типография - функциональные метки. Электронная компания - модуль. Программная команда - Tool. Локальный интегратор - подключить его к существующей машине. Глобальная AI-команда - помочь сравнить дизайны и сгенерировать планы испытаний.

Общий интерфейс позволяет этим вкладам встретиться.

Пример размером с кредитную карту

Представим объект размером с карту, видимая поверхность которого напечатана локально, обратная сторона содержит вышитую или foil-антенну, электронная функция обеспечивается небольшим NFC-модулем, а более глубокая Capability достигается через QR/NFC URI, связанный с HSIMC Resource.

На самой карте может не быть процессора.

В другой версии карта может подключаться к небольшому интерфейсному модулю.

В более поздней версии вычислительный узел на основе T736 может обеспечивать локальную обработку и физические интерфейсы.

Все три могут принадлежать к одной Capability family, не делая вид, что это одинаковое оборудование.

Такова ценность layered architecture: **видимый объект может оставаться простым, а Capability за ним - развиваться.**

Подарок может стать входом в Capability

Это также меняет роль повседневных продуктов.

Кабель, tag, card sleeve, текстильный patch, упаковка или подарок могут нести: - долговечный identifier; - QR/NFC-вход; - информацию о материале и партии; - ссылку на сервис или конфигурацию; - действие по гарантии или обслуживанию; - описание локальной Capability; - путь к человеческой или AI-функции поддержки.

Физический продукт остаётся полезным сам по себе. Цифровой слой не обязан доминировать над объектом. Он может просто создать продолжающееся отношение между объектом, maker, пользователем и следующим сервисом.

Это особенно релевантно малым производителям. Им не нужно строить глобальную платформу. Они могут производить один хорошо определённый физический слой и подключать его к более широкой системе при согласованной Authority.

Chapter 6 - От ремесла к воспроизводимой Capability

6.1 Функция, интерфейс и повторяемый результат

Самое важное преобразование Part II - не от «старого материала» к «умному материалу». Это переход от неформального навыка к Capability, которую другая сторона может безопасно использовать.

Ремесленная Capability часто живёт в памяти человека: - «Я знаю, как сделать этот рез чисто». - «Эта машина справится с этой тканью, если изменить натяжение». - «Эти чернила работают на этом покрытии». - «Лазер хорошо маркирует, если немного изменить фокус». - «Этот поставщик может быстро сделать деталь».

Эти утверждения ценны. Но их трудно масштабировать, потому что условия неявны.

Воспроизводимая Capability делает полезные части явными.

	Минимальное описание Capability может включать:
Поле	
Вопрос	
Function	
Какой результат может быть произведён?	
Input	
Какой материал, файл, объект или состояние требуется?	
Output	
Какой физический или цифровой результат возвращается?	
Conditions	
Какая машина, Tool, среда или подготовка требуется?	
Interface	

Как подаётся запрос и как идентифицируется результат?

Authority

Кто может запросить, одобрить, изменить или выпустить Work?

Evidence

Какое измерение или инспекция доказывает завершение?

Version

Какие метод, дизайн и программное обеспечение использовались?

Cost and time

Какие Resources фактически были израсходованы?

Limits

Что остаётся неподдерживаемым или непроверенным?

Такое описание может существовать как человекочитаемый лист, machine-readable Profile или оба.

Цель не в бюрократии. Цель - уменьшить объём скрытого знания, которое приходится заново открывать каждый раз, когда приходит новый участник.

Воспроизводимость не означает идентичность повсюду

Вторая мастерская может использовать другую машину. В другом городе может быть другой материал. Локальный оператор может выбрать другую оснастку.

Поэтому воспроизводимость не требует, чтобы каждая реализация была идентичной. Она требует, чтобы различия были видимы, а результат можно было проверить против одного функционального ожидания.

Например, две мастерские могут изготовить текстильную NFC-антенну на разных вышивальных машинах. Если обе фиксируют нить, геометрию, настройки стежка, сопротивление и тесты качества чтения, результаты можно сравнить.

Общий объект - **function contract**, а не бренд машины.

6.2 Навыки, образцы, технологические условия и приёмка

Практический вклад можно организовать в четыре связанные объекта:

1. Skill

Человеческая или организационная Capability: резка, печать, шитьё, machining, сборка, испытание, кодирование, calibration, ремонт или координация.

Запись Skill не должна заявлять универсальную компетентность. Она может быть узкой и полезной.

Пример:

«Может вышивать проводящей нитью на хлопковом и полиэстеровом substrate по заданному vector path; может предоставить измерение сопротивления и фотографии образца; RF tuning выполняется другой стороной».

Это надёжнее, чем «эксперт по smart textile», если реальный вклад - вышивка и измерение.

2. Sample

Sample - это Evidence того, что процесс произвёл результат при известных условиях.

Полезная запись sample включает: - sample ID; - версию дизайна; - входную партию; - машину и Tool; - оператора или ответственную сторону; - дату и место; - настройки процесса; - результат инспекции; - фотографии или файлы измерений; - отклонения и отказы.

Затем sample может стать частью растущей библиотеки Evidence.

3. Process condition

Технологические условия делают sample интерпретируемым.

Без них успешный sample может оказаться невозможно воспроизвести.

Для локального производства даже простая запись может быть очень ценной: - модель машины; - тип Tool или иглы; - feed rate или скорость; - температура или cure time; - версия оснастки; - условия среды, если релевантно; - заметка оператора о ручной корректировке.

GenAI может помогать превращать свободные заметки в структурированные Profiles, сравнивать версии и выявлять недостающие переменные. Он не должен выдумывать значение, которое никогда не измерялось.

4. Acceptance

Acceptance превращает «что-то было сделано» в «запрошенный результат поставлен».

Acceptance может быть: - размерное измерение; - continuity test; - диапазон сопротивления; - QR decode; - NFC read; - image alignment score; - визуальная инспекция по reference; - успешная механическая посадка; - customer sign-off; - комбинация тестов.

Разным приложениям нужны разные правила приёмки.

Важный принцип: по возможности acceptance согласуется до масштабирования.

6.3 Участие в изготовлении и использовании

Когда Capability описана таким образом, участие становится шире, не становясь расплывчатым.

Семейная мастерская может участвовать, производя испытанный текстильный рисунок. Типография - создавая зарегистрированный проводящий или визуальный слой. Студент - написав Tool инспекции. Пенсионер с глубоким знанием процесса - внеся метод оснастки или troubleshooting guide. Большой поставщик - сертифицированный компонент. Облачный инженер - simulation. Логистический оператор - принятое транспортное окно.

Им не нужно становиться одной компанией.

Им нужен способ сделать свой вклад понятным, авторизованным и проверяемым.

Участие - не бесплатный труд

Глобальная модель участия должна различать обучение, волонтёрство, исследовательский вклад, оплачиваемый Work, коммерческую поставку и лицензирование интеллектуальной собственности.

Одно и то же физическое действие может иметь очень разное экономическое и этическое значение в зависимости от соглашения.

Участник должен иметь возможность знать: - что запрашивается; - оплачивается ли Work, пожертвован, экспериментален или спекулятивен; - как результат может повторно использоваться; - будет ли имя участника указано; - кому принадлежит новый дизайн или данные; - кто несёт стоимость отказа или rework; - когда наступает оплата; - как участник может прекратить участие.

Здесь Human Authority становится практическим экономическим принципом.

Участие должно создавать Capability, а не зависимость

Полезный проект должен оставлять участникам что-то, что они смогут использовать снова: - испытанный процесс; - улучшенную оснастку; - повторно используемый template; - machine

profile; - документированный skill; - новое отношение с клиентом; - метод измерения; - software Tool; - reference sample; - более ясное понимание стоимости и ограничений.

Цель не в том, чтобы сделать каждого аппаратным инженером. Цель - позволить людям участвовать на том уровне, где у них уже есть компетентность, предоставляя пути учиться дальше.

От локального доказательства к глобальному участию

Локальная Capability становится глобально полезной через последовательность:

discover - кто-то идентифицирует существующий материал, навык, Tool или процесс;

describe - функция и ограничения фиксируются;

sample - производится небольшой результат;

measure - результат проверяется;

version - метод и Evidence замораживаются;

offer - Capability становится доступной при заявленных условиях;

accept - ответственная сторона соглашается выполнить конкретный Work;

execute - Work выполняется локально;

verify - Evidence возвращается;

learn - результат улучшает следующий дизайн, процесс или модель.

Этот цикл соединяет локальное изготовление с глобальной инженерией, не требуя от локального maker управлять глобальной программной платформой.

Первый экономический вопрос: что изменилось?

Ценность Capability следует измерять по изменению, которое она создаёт.

Образец пришёл быстрее?

Новый метод сократил неудачные итерации?

Локальный материал позволил избежать новой покупки?

Maker получил новый оплачиваемый Work?

Другая команда воспроизвела результат без длинного объясняющего звонка?

Клиент получил лучший продукт или сервис?

Процесс уменьшил или увеличил использование материалов и энергии?

Участник сохранил Authority над использованием своей работы?

Эти вопросы напрямую связывают Part II с ROI, ESG и SDG, не превращая эти рамки в украшение.

Компактный пакет участия

Белая книга предлагает простой первый пакет для нового участника:

Принесите одну существующую Capability. Поставьте одну воспроизводимую функцию.

Пакет вклада может быть небольшим: - одно описание функции; - один sample или reference output; - одна технологическая заметка; - один метод приёмки; - одно заявление об Authority и условиях повторного использования; - одна запись фактического времени и стоимости.

Этого достаточно, чтобы начать.

Позже это можно связать с картой, NFC/QR-входом, HSIMC Resource, machine-readable Profile, T736 node, симулятором или глобальным collaboration workflow.

Небольшой пакет намерен. Участие не должно требовать, чтобы малая мастерская создала полный digital twin до того, как кто-то сможет с ней работать.

Мост к Part III

Part II сосредоточилась на материалах, знакомых Tools и превращении ремесла в воспроизводимую Capability.

Part III рассмотрит модель сотрудничества, которая делает эти Capability пригодными для использования между командами: людей, у которых есть Authority; Tools, выполняющие действия; resources, предоставляющие контекст; контракты, определяющие функции; и Evidence, сохраняющее подотчётность между stateless requests.

Материал локален.

Навык локален.

Ответственный человек локален.

Сотрудничество может быть глобальным.

Заметки об источниках для Part II

Следующие внешние источники поддерживают конкретные фоновые утверждения этой Part. Они не сертифицируют прототипы HSIMC или будущие продукты.

1. European Commission, **Construction and demolition waste** - состав строительных и демонтажных отходов, потенциал восстановления Resources, сортировка и вопросы опасных материалов.
   https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en
2. University of Manchester research PDF, **e-Textile Embroidered Wearable Near Field Communication RFID Antennas** - прототипы вышитых NFC-антенн, проводящие пряжи, сравнение методов стежка, измеренное сопротивление и согласование с чипом.
   https://research.manchester.ac.uk/files/76660584/e_Textile_Embroidered_Wearable_Near_Field_Communication_RFID_Antennas.pdf
3. Gil et al., **Colorful Textile Antennas Integrated into Embroidered Logos**, Journal of Sensor and Actuator Networks - проводящая e-thread, интегрированная в декоративные вышитые формы.
   https://www.mdpi.com/2224-2708/4/4/371
4. A. Kamyshny et al. and related review literature summarized in **A Review on Printed Electronics: Fabrication Methods, Inks, Substrates, Applications and Environmental Impacts** - функциональные чернила, substrate, методы печати, curing и важность взаимодействия ink-substrate и повторяемости.
   https://www.mdpi.com/2504-4494/5/3/89
5. Rubio & Bolduc, **Screen Printing for Energy Storage and Functional Electronics: A Review** - screen printing проводящих и функциональных материалов на гибких substrate, с влиянием параметров процесса на характеристики устройства.
   https://www.mdpi.com/2673-3978/6/2/7
6. OpenAI, **Accelerating engineering for the physical world**, 3 November 2026 - внешний контекст для AI-поддерживаемых механических, электрических, simulation и manufacturing workflow.
   https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/

Граница Evidence

Part II - архитектурная и participatory framework. Она **не** утверждает, что: - восстановленный строительный материал квалифицирован для конструкционного, food-contact, electrical-safety или fire-rated применения; - локально сформулированная «stone paper» разработана или валидирована HSIMC; - обычная швейная нить или любая произвольная проводящая нить пригодна для NFC; - одна швейная или вышивальная машина может производить полный электронный продукт; - печатный проводник эквивалентен серийному PCB; - конкретные проводящие чернила, фольга, текстиль, substrate, NFC-chip или attachment process квалифицированы для коммерческого release; - продукт T736 размером с кредитную карту завершён; - экологическая выгода доказана без определённого baseline и измерения.

Цель этой Part - определить, как такие утверждения могут становиться проверяемыми, атрибутируемыми и воспроизводимыми через Resource, Authority и Evidence.

Part III - Модель сотрудничества: люди, Tools, Resources и Evidence

Part III в кратком виде

Part I определила возможность: GenAI может быстро создавать планы, но физический результат по-прежнему требует материалов, машин, людей, времени, Authority и Evidence.

Part II показала, что участие может начинаться с того, что люди уже знают и уже имеют. Минеральный обрезок, швейная машина, вышивальная машина, принтер, медная фольга, камера, оснастка или локальная мастерская могут стать частью интеллектуальной производственной сети, если функция, её условия и Evidence сделаны явными.

Part III задаёт системный вопрос: **как многим людям, моделям, Tools, Resources и организациям работать вместе, не превращая доступ в Authority, контекст - в управление, а успешный запрос - в непроверенное заявление о завершении?**

Предлагаемый здесь ответ состоит из трёх частей.

Во-первых, **Authority принадлежит людям**. Модель может предлагать, сравнивать и вызывать разрешённые Tools, но право читать документ, резервировать машину, запускать двигатель, раскрывать запись клиента, принимать коммерческое обязательство или выпускать платёж исходит от подотчётного человека или организации, действующих в согласованном scope. Поэтому HSIMC рассматривает Authority как первоклассный бизнес-факт, а не как предположение, скрытое внутри чат-сессии.

Во-вторых, **Tools и resources нужны общие контракты**. MCP tools открывают вызываемые операции. MCP resources открывают данные и контекст. HSIMC Resources - это реальные бизнес-объекты: люди, места, машины, материалы, запасы, временные слоты Work и сервисы. Эти понятия можно соединять, но их нельзя сливать. Машина может быть представлена HSIMC Resource, описана через MCP resources и управляться через один или несколько MCP tools. Связь должна быть явной.

В-третьих, **stateless protocol requests не устраняют реальное состояние и ответственность**. MCP 2026-07-28 убирает protocol-level sessions и делает каждый запрос self-describing. Приложения всё равно могут хранить состояние через явные handles. В физическом workflow постоянное состояние неизбежно: машина может быть занята, паллета - в пути, сумка - в Custody, двигатель - всё ещё двигаться, счёт - оставаться неоплаченным. Поэтому HSIMC принимает простой принцип:

Stateless request; persistent real-world responsibility.

Цель этой Part не в создании нового заменителя MCP, ERP, MES, WMS, IAM или договорного права. Она определяет слой сотрудничества, позволяющий этим системам и реальным участникам встретиться вокруг одного проверяемого Work.

Chapter 7 - Полномочия принадлежат людям

7.1 M-Person, организации и M-Teams

GenAI меняет то, кто может планировать. Он не должен молча менять то, кому разрешено решать.

Человек может использовать AI-систему, чтобы подготовить дизайн, проверить фотографию, сравнить поставщиков или сформировать запрос операции. Команда может использовать

несколько моделей и Tools параллельно. Организация может открыть выбранные Capability через API или MCP server. Ни один из этих фактов сам по себе не отвечает на более базовый вопрос: **кто имеет право авторизовать следующее действие в реальном мире?**

HSIMC использует термин **M-Person** как концепцию участия: реальный человек, который может работать с моделями, Tools и командами, сохраняя Authority над правами, принадлежащими этому человеку или организации, которую он законно представляет. **M-Team** может включать людей, модели, программные сервисы и специализированных agents, но сама по себе не является магическим юридическим субъектом. Она действует через определённые отношения Authority.

Это важно, потому что один и тот же человек может занимать разные роли в разных Works.

Владелец фабрики может быть покупателем в одном Work и поставщиком Capability в другом. Дизайнер может внести чертёж, но не иметь разрешения запускать лазер. Отель может контролировать комнату и процесс Custody, но не систему авиационного багажа. Инженеру может быть разрешено запрашивать T736 reference board, но не разворачивать новый image на уже поставленном устройстве. Основатель может напрямую авторизовать одну компанию, но для другой ему может требоваться другой директор или совладелец.

Поэтому архитектура разделяет: - **identity** - на кого или что указывает ссылка; - **role** - какую функцию участник выполняет в этом Work; - **Authority** - какие решения или операции участнику разрешено делать; - **scope** - какой Resource, время, место и операция охватываются Authority; - **Evidence** - что доказывает предоставление Authority и что произошло в её пределах.

Единый глобальный Profile может быть полезен для discovery, но Authority должна оцениваться в точке, где решение действительно важно.

Identity - это непрерывность, а не разрешение

HSIMC по возможности сохраняет существующие Runtime и Resource identities. Карта, QR-код, NFC-tag или короткий URL могут помочь человеку снова найти тот же объект. Эта непрерывность ценна. Но identifier не становится authorization token.

Напечатанный QR на машине может открывать публичную страницу её Capability. Это не означает, что любой отсканировавший QR может двигать машину. NFC-tag на багаже может идентифицировать сервисную запись. Это не означает, что любой человек с телефоном может изменить место доставки. Card ID может связывать физический объект с цифровым Profile. Но он не заменяет identity реального T736 device, его оператора или владельца.

Различие простое:

Identity отвечает «что это?», Authority отвечает «кто и что может делать с этим сейчас?»

Это особенно важно в глобальной системе, где один и тот же публичный Resource могут обнаружить многие модели и пользователи.

M-Teams должны делать ответственность яснее, а не размывать её

Сильная M-Team может разделять Work по специализациям: - одна модель интерпретирует запрос клиента; - другая проверяет производственное ограничение; - человек-оператор подтверждает состояние материала; - vision Tool измеряет совмещение; - поставщик принимает machining task; - локальный controller выполняет детерминированное движение; - evidence service записывает результат.

Преимущество - параллельная Capability. Риск - размывание ответственности.

Поэтому для каждого Work HSIMC запрашивает именованные точки ответственности. Как минимум:

Requester - кто хочет получить результат;

Resource authority - кто может обязать соответствующую машину, материал, пространство, данные или сервис;

Executor - кто или что выполняет действие;

Acceptor - кто решает, что результат соответствует согласованным условиям;

Economic principal - кто платит или получает ценность, если это релевантно;

Evidence custodian - где хранится authoritative запись результата.

Один человек может занимать несколько ролей. Модель может помогать одной или нескольким ролям. Запись всё равно должна их различать.

7.2 Доступ к документам, управление устройствами и права на вклад

Повторяющаяся ошибка подключённых систем - считать любой доступ одним разрешением.

Это не так.

Чтение PDF, редактирование design file, запрос сенсора, резервирование машины и команда физического движения - разные действия с разными рисками. У них должны быть разные permissions, даже если они находятся в одном user interface.

Полезная лестница permissions:

Класс разрешения	Пример	Типичное последствие
Discover	Увидеть, что Capability существует	низкое последствие; всё равно может раскрывать коммерческую информацию
Read	Прочитать datasheet, чертёж или текущее observation	раскрытие информации
Contribute	Загрузить модель, дизайн, sample result или process note	меняет общие знания
Reserve	Удержать machine slot, количество inventory или service window	

влияет на доступность другим

Configure

Изменить параметры, mappings или Profiles

может изменить последующее исполнение

Execute

Запустить машину, записать tag, переместить тележку

физический или транзакционный side effect

Stop / recover

Остановить движение, отменить или восстановить процесс

влияет на безопасность и непрерывность

Accept / release

Принять output, освободить Custody или авторизовать платёж

коммерческое / governance последствие

Administer

Изменить identities, permissions или policy

системное последствие

Эта лестница не является универсальным стандартом. Это практический инструмент проектирования. Реальная реализация может отображать категории на существующие IAM, OAuth scopes, операционные процедуры или локальные control roles.

Авторизация документа - не авторизация устройства

Handoff T736 хорошо показывает различие. Инженеру может быть разрешено получить версионированный hardware profile в OneDrive или другом workspace. Такая доставка может быть доказана identity файла, версией, hash и readback. Но это не означает, что инженер может управлять reference board.

Аналогично удалённому клиенту можно разрешить запускать simulator, не выдавая физическую target. H0-001 явно сохраняет это разделение: destinations документов и hardware control - разные permissions, a simulated execution target не должна молча повышаться до physical target.

Это разделение улучшает сотрудничество, потому что информация может двигаться раньше, чем control.

Software engineer может начать писать по common contract. Hardware engineer - проектировать интерфейс. Локальный техник - готовить fixture. Physical actuator может оставаться unbound, пока Authority и safety case не готовы.

Права на вклад не менее важны, чем права доступа

Глобальная сеть Capability также должна ответить на другой вопрос: **что происходит с самим вкладом?**

Если небольшая мастерская разработала лучшую оснастку, студент написал адаптер, инженер создал calibration file, а поставщик предоставил испытанную геометрию антенны, система не должна предполагать неограниченное повторное использование.

Запись вклада может включать: - identity участника или организации; - Work и Resource, к которым относится вклад; - version и hash; - разрешённое использование - evaluation, один проект, один клиент, internal use, resale, open reuse или другой согласованный scope; - требование attribution, если есть; - payment или revenue arrangement, если есть; - confidentiality

classification; - expiry или withdrawal conditions, если применимо; - Evidence, показывающее, что фактически использовалось в поставленном результате.

Это не замена юридическому соглашению. Это способ сделать операционные факты достаточно понятными, чтобы юридические и коммерческие соглашения исполнялись с меньшей двусмысленностью.

Минимальная Authority, явное повышение

Самый безопасный default - выдать минимальную полезную Authority и расширять её, когда Work требует большего.

Пользователь может начать с public discovery. Чтение приватного чертежа требует authenticated access. Reserve машины требует более сильного делового отношения. Запуск движения может требовать именованного оператора, проверки места, текущего safety state и execution token или эквивалентной локальной авторизации.

MCP 2026-07-28 усиливает protocol authorization и routing, включая issuer validation и credential isolation. Эти механизмы помогают ответить, авторизован ли client вызывать защищённый protocol endpoint. HSIMC всё равно нужна application-level decision: уместно ли запрошенное действие реального мира для данного Resource, времени и Work.

Протокол может переносить запрос. Business layer определяет Authority.

7.3 Ответственность, оплата, исправление и withdrawal

Authority неполна без accountability.

Система сотрудничества должна записывать не только то, кому было разрешено действовать, но и то, что происходит, если Work задержан, неполон, небезопасен, оспаривается или больше не нужен.

Acceptance - отдельный акт

Операция может завершиться без принятия результата.

Лазер может завершить цикл маркировки и всё равно нанести неправильный serial number. Швейная машина может завершить проводящий путь, который не проходит resistance test. Доставка может прибыть в отель до того, как гость готов. Модель может создать valid file, использующий неверную design revision.

Поэтому полезный lifecycle Work разделяет:

requested -> accepted for work -> executing -> execution complete -> evidence available -> accepted / rejected / partially accepted

Это позволяет системе различать «машина остановилась» и «клиент получил согласованный результат».

Оплата должна следовать определённому экономическому событию

Глобальная сеть становится более инклюзивной только тогда, когда вклад может переводиться в понятную экономическую ценность.

Возможные payment triggers: - принято резервирование; - поставлен материал; - доставлен sample; - пройден test; - завершён сервис; - клиент принял; - измерено использование; - получена выручка.

Правильный trigger зависит от Work. По возможности он должен быть согласован до исполнения.

Evidence record также должна различать денежную ценность и неденежный вклад. Мастерская может пожертвовать sample для pilot. Студент может внести Work в рамках

образовательного соглашения. Поставщик может одолжить development board. Компания может спонсировать testing. Эти вклады всё равно имеют ценность и должны быть записаны без притворства, что это revenue.

Redress u correction

«Не оставить никого без внимания» требует большего, чем доступ. Участникам нужен способ оспорить неправильную запись или вредный результат.

Примеры: - maker утверждает, что система приписала sample не тому участнику; - оператор говорит, что task назначен вне согласованного временного окна; - клиент оспаривает acceptance result; - человек хочет отозвать private data link; - владелец устройства сообщает, что Capability Profile устарел; - поставщик утверждает, что модель повторно использована вне согласованного scope.

Система должна сохранять исходное Evidence, позволяя добавить correction, dispute или superseding decision. Тихое переписывание исторического Evidence обычно хуже видимого trail исправлений.

Withdrawal не обращает физику назад

Человек может отозвать permission на будущее использование. Но это не всегда отменяет действие, уже завершённое.

Файл уже мог быть отправлен авторизованному получателю. Материал уже мог быть разрезан. Посылка уже может быть в пути. Двигатель уже мог переместить тележку. Платёж уже мог быть settled.

Поэтому withdrawal нуждается во временном scope: - остановить новые requests; - остановить future reuse; - отменить reservations, ещё не исполненные; - запросить stop или recovery для действий в процессе; - сохранить Evidence уже произошедшего; - применить правила возврата, удаления, recall или compensation там, где они действительно возможны и согласованы.

Это ещё одна причина, почему постоянное состояние реального мира важно даже в stateless protocol architecture.

Chapter 8 - Tools, Resources и общие контракты

8.1 Tools для действий; resources для контекста

MCP даёт полезный словарь для подключения моделей к внешним системам, но словарь нужно использовать точно.

В MCP **tools** открывают вызываемые операции. Tool имеет имя, описание и input schema и может возвращать структурированный или неструктурированный output. Server может перечислять доступные Tools, а client - вызывать выбранный Tool.

В MCP **resources** открывают данные и контекст, идентифицируемые через URI. Они могут представлять текстовый или бинарный контент и могут перечисляться или читаться clients в соответствии с Capability server и model authorization.

HSIMC использует **Resource** в другом, более широком business смысле: реальный или организационный объект, который может участвовать в Work. Примеры: - человек или команда; - помещение, фабрика, отель, ферма или зона аэропорта; - устройство T736; - швейная машина или лазерный маркиратор; - партия материала; - inventory position; - паллета, инвалидное кресло или багажная тележка; - UWB anchor; - сервис доставки; - временной слот; - проверенная инженерная Capability.

Эти понятия естественно соединяются, но не являются синонимами.

Один реальный Resource может иметь много цифровых поверхностей

Рассмотрим UV laser marker в локальной мастерской.

HSIMC Resource - это реальный экземпляр машины с владельцем, местом, конфигурацией, состоянием обслуживания и отношением Authority.

MCP **resources** могут открывать: - operating manual; - поддерживаемый material profile; - текущий calibration record; - текущую job queue; - последнее camera alignment image; - одобренную спецификацию logo или serial number.

MCP **tools** могут открывать: - get_status; - prepare_job; - locate_marks; - submit_marking_job; - get_operation; - request_stop.

Общий **Work contract** соединяет business request с этими интерфейсами:

Нанести этот версионированный identifier на эту партию, используя этот machine profile, в этом временном окне, при этой Authority, и вернуть это Evidence.

Машина - не Tool. Руководство - не машина. URI - не Authority. Work - не transport session.

Именно раздельность этих слоёв позволяет системе масштабироваться.

8.2 MCP resources и объекты HSIMC Resource

Глобальной сети сотрудничества нужны и **context discovery**, и **реальная identity**.

MCP resources хорошо подходят для context discovery. Они дают модели или client структурированный способ получить документы или данные, нужные для task. Объекты HSIMC Resource используются для сохранения непрерывности через физические и организационные изменения.

Объект Resource должен переживать изменения интерфейса

Машина сначала может управляться вручную. Позже добавляется USB adapter. Ещё позже T736 node предоставляет MCP interface. Реальная машина не должна получать новую identity каждый раз при изменении software interface.

Аналогично паллета может сначала получить QR label, затем NFC tag, затем RFID tag. Технология tag может меняться, в то время как Resource остаётся тем же физическим или бизнес-объектом.

Полезный Resource Profile может включать: - устойчивый Resource ID; - человекочитаемое имя; - связь с организацией или владельцем; - место или location reference; - тип и модель, где применимо; - доступные сейчас интерфейсы; - Capability Profiles; - текущий Evidence level; - authority bindings; - время последнего проверенного observation; - версионированные ссылки на manuals, drawings или test reports; - известные ограничения.

Profile должен различать **possible capability** и **observed capability**.

Supplier datasheet может утверждать, что модуль поддерживает bus. Это Documented Evidence. Reference board может показывать, что bus разведён определённым образом. Это другой Evidence layer. Real device test, демонстрирующий коммуникацию с указанным peripheral, является более сильным Evidence для данного instance.

Handoff T736 в HSIMC уже использует эту дисциплину. C0-005 - document hardware baseline. C0-007 - verified-source simulator. C0-008 фиксирует remote simulation run. Ни одна из этих записей не переписывается молча как текущая physical-board Capability.

Fresh observation и historical receipt

Система сотрудничества также должна различать два вопроса:

Что произошло в operation X?

Что истинно сейчас?

Ответ на первый должен быть стабильным. Второй может требовать нового observation.

Например, Operation receipt может корректно говорить, что tag был прочитан в 09:00. Повторное воспроизведение того же receipt в 14:00 не доказывает, что tag всё ещё присутствует. Машина могла сообщить idle до того, как её зарезервировала другая команда. UWB-координата может устареть за секунды.

Поэтому HSIMC различает: - **Operation receipt** - неизменяемое или append-only Evidence о конкретной operation; - **observation** - измерение или статус-утверждение с timestamp; - **effective state** - application logic, выведенная из observations, reservations, принятых Works и известных transitions; - **freshness requirement** - насколько свежим должно быть observation для следующего действия.

Это различие не позволяет idempotency превратиться в повторное использование stale state.

8.3 Function contracts через аппаратное и программное обеспечение

Capability становится глобально используемой, когда другая команда способна понять её contract без зависимости от исходного разговора.

Общий function contract должен отвечать как минимум на: - **name** - какая функция запрашивается; - **purpose** - какой полезный результат она производит; - **inputs** - параметры, файлы, Resource IDs и units; - **outputs** - поля результата, units и ссылки на Evidence; - **preconditions** - физические, электрические, Authority и freshness conditions; - **side effects** - что может измениться в реальном мире; - **exclusive resources** - что нельзя использовать одновременно; - **timeouts** - когда caller должен прекратить ожидание или сменить стратегию; - **idempotency** - как retries избегают duplicate side effects; - **errors** - machine-readable причины отказа; - **recovery** - что делать после uncertain или partial execution; - **version** - версии contract, adapter, firmware, model и process; - **acceptance** - как проверяется business result.

Contract может существовать до финального оборудования

Это одно из самых важных преимуществ cloud-development route HSIMC.

Предположим, команда разрабатывает функцию alignment образца. До готовности camera path T736 contract уже может задавать: - image input format; - определение marker; - output coordinates; - confidence или quality field; - calibration reference; - error cases; - version и Evidence output.

Cloud simulator может работать по фиксированным изображениям. Удалённый инженер может реализовать algorithm. Локальный maker - напечатать marker и построить jig. Hardware engineer - спроектировать camera adapter. Когда physical board доступна, real camera заменяет synthetic input за той же business-facing function, при условии новой device validation.

Contract не устраняет hardware differences. Он даёт место для их записи.

Effects нужна явная identity

Для операций с side effects retry не должен создавать второе физическое действие только потому, что network reply был потерян.

Практичный паттерн - дать предполагаемому effect стабильную operation identity и связать эту identity с определением effect.

Например: - operation ID: op-123; - target Resource: laser-KT-01; - function: submit_marking_job; - design hash: abc...; - batch: B-42; - quantity: 20; - authority context: текущий авторизованный caller и scope.

Если тот же operation ID повторно отправлен с тем же intended effect, server может вернуть существующий receipt или продолжить тот же Work. Если operation ID повторно используется с другим effect, server должен отклонить конфликт.

Operation identity не должна зависеть от короткоживущего access token. Authorization оценивается на каждом request; effect identity остаётся стабильной через token refresh или client reconnect.

Общие контракты - не универсальные permissions

Публикация contract означает, что другие могут понять, как работает Capability. Это не означает, что любой может её вызвать.

Публичный contract может сосуществовать с private execution. Это полезно для развития экосистемы: инженеры могут строить совместимые clients и simulators, пока реальные устройства защищены локальной и организационной Authority.

Это ещё один способ начать сотрудничество до выдачи control.

Chapter 9 - Stateless requests, подотчётные результаты

9.1 28 июля 2026: контекст несёт каждый request

Спецификация MCP от 28 июля 2026 года - полезная веха, потому что она меняет модель сотрудничества протокола так, что это хорошо соответствует глобальной инженерии.

Release переводит MCP к **ядру stateless protocol**. Предыдущий handshake initialize / initialized и protocol-level session ID удалены в modern protocol. Каждый request несёт protocol version, client identity и релевантные client capabilities. Client может использовать server/discover, если заранее хочет capability server, но protocol больше не зависит от долгоживущей скрытой session для обычного смысла request.

Практическое следствие значительно:

Request можно понять из явной информации, передаваемой вместе с request, а не из невидимой истории разговора, прикреплённой к одному соединению.

Это облегчает обычный web-style routing, scaling и recovery. Это также согласуется с целью HSIMC: другой инженер, device или network может продолжить Work, если необходимые identities, versions, Authority и Evidence явны.

Stateless protocol не означает stateless application

Поддерживающие MCP прямо делают это различие. Если приложению нужно состояние между calls, оно может выпустить явный handle, который client будет передавать в последующих requests.

Для физической системы такой подход не опционален. Многие факты сохраняются: - Work ID; - Resource reservation; - device instance; - operation ID; - task handle; - material batch; - custody record; - calibration version; - payment state; - acceptance result; - recovery state.

Улучшение в том, что состояние становится явным и адресуемым, а не скрытым внутри transport session.

HSIMC кратко формулирует принцип:

Stateless request; persistent real-world responsibility.

Header-based routing может поддерживать governance

MCP 2026-07-28 также добавляет protocol headers вроде Mcp-Method и, где релевантно, Mcp-Name. Gateways могут использовать эту информацию для routing, metering и policy enforcement, не выводя operation из долгоживущей session.

Для HSIMC это предлагает полезное разделение: - protocol gateway решает, структурно валиден и authenticated ли request; - application authorization решает, может ли principal запросить эту function на данном Resource; - local Runtime проверяет текущие физические preconditions; - deterministic controller выполняет разрешённое физическое действие; - Evidence layer записывает результат.

Ни один слой не должен притворяться, что способен решать всё.

9.2 Fresh observations, Operation receipts и retries

Stateless-системы должны быть особенно дисциплинированы с retries, потому что client может потерять response, хотя физическое действие всё равно произойдёт.

Представим laser job:

client отправляет operation;

server принимает её;

laser выполняет mark;

network connection падает до того, как success response достигает client.

Если client просто отправит новую operation, деталь может быть промаркирована дважды.

Правильное recovery behavior:

Когда результат неопределён, сначала запросить original operation, прежде чем создавать новый effect.

Этот принцип применим к производству, логистике и платежам.

Предлагаемые operation states

Практический lifecycle физической operation может включать: - prepared - inputs валидированы, физического effect ещё нет; - accepted - Authority и Resources приняты; - running - физическое или транзакционное исполнение началось; - input_required - исполнению нужен явный дополнительный input или confirmation; - cancel_requested - request на stop/cancel получен; - cancel_confirmed - ответственный executor подтверждает, что действие остановлено или не продолжится; - completed - исполнение завершено; - failed - исполнение завершилось неуспешно с известным state; - result_unknown - система пока не может доказать конечное физическое state; - accepted_result - business acceptor принял поставленный результат; - rejected_result - результат проверен и отклонён.

Это concepts приложения HSIMC, а не утверждение, что MCP определяет именно такой state machine.

Cancellation - не physical stop

Digital cancel request может быть acknowledged, пока машина ещё замедляется, courier всё ещё держит parcel или необратимый шаг уже произошёл.

Поэтому система должна различать: - **request to cancel**; - **acknowledgement executor**; - **подтверждённую физическую остановку или non-execution**; - **recovery или disposition частично изменённого материала**.

Для safety-related motion локальное stop behavior должно оставаться deterministic и независимым от продолжающейся connectivity удалённой модели.

Freshness должна входить в contract

Stateless request может быть self-describing и всё равно использовать stale information.

Поэтому request должен идентифицировать freshness expectations там, где они важны. Примеры: - observation запасов не старше 5 минут; - UWB location не старше 500 миллисекунд; - machine safety state, прочитанное непосредственно перед execution; - preference доставки гостя, действующая до указанного времени; - calibration, действующая для конкретной fixture и software version.

Если доступное observation старше порога, правильный outcome может быть refresh_required, а не guessed result.

Multi Round-Trip Requests и явное подтверждение

MCP 2026-07-28 вводит Multi Round-Trip Requests для случаев, когда Tool нужен дополнительный input во время stateless interaction. Server может вернуть input-required result, а client - повторно отправить original call с запрошенными responses.

Концептуально это полезно для действий с высокими последствиями: - подтвердить quoted cost до платного production run; - запросить отсутствующий размер до резки; - запросить approval до выпуска shipment; - подтвердить изменённое hotel delivery time; - запросить acknowledgement локального оператора перед активацией physical reference board.

MRTR - protocol mechanism. Требует ли конкретное действие реального мира confirmation, остаётся application и governance decision.

9.3 Постоянная ответственность при смене clients и ролей

Самая сильная причина использовать явные handles, Resources, Work IDs и Evidence - не техническая элегантность. Это continuity.

Глобальное сотрудничество означает, что original client может исчезнуть.

Инженер, спроектировавший деталь, может уйти offline. Телефон, которым сканировали tag, может измениться. Model session может закончиться. Другой service provider может принять Custody. Hardware может быть отправлен из Гонконга в другую страну. Будущему инженеру может понадобиться воспроизвести результат через месяцы.

Ответственная система всё равно должна отвечать: - какой Work был запрошен? - какая версия использовалась? - какой Resource реально его выполнил? - у кого была Authority в тот момент? - какие observations были достаточно свежими для решения? - какой физический effect произошёл? - какое Evidence это доказывает? - кто принял результат? - что остаётся неопределённым?

Именно это делает сотрудничество переносимым между командами.

Объект Work как якорь continuity

HSIMC предлагает рассматривать **Work** как business continuity anchor. Work - не просто task record. Он связывает: - желаемый результат; - requester; - соответствующие Resources; - Authority и acceptance roles; - время и место; - Capability / Tool contracts; - input versions; - reservations; - operations; - Evidence; - economic terms; - acceptance outcome.

Work может пережить chat session. Он может ссылаться на MCP task, если Tool выбирает asynchronous execution. Он может существовать и без использования MCP Tasks.

Это различие важно, потому что MCP 2026-07-28 переносит Tasks в extension. Protocol support нужно обнаруживать и использовать, когда обе стороны его реально поддерживают. Business Work не должен исчезать просто потому, что конкретный client или server не реализует extension.

От глобального планирования к локальному исполнению

Полезная архитектура для физического Work:

Global / cloud layer - обнаруживать Capability; - сравнивать планы; - собирать contracts; - проверять business authorization; - планировать и route Work; - поддерживать версионированные ссылки Evidence.

Local Runtime layer - привязываться к фактическому device; - читать текущее physical state; - обеспечивать local interlocks и exclusive Resources; - переводить common contracts в device-specific drivers; - сохранять Operation records при network interruption; - открывать result и recovery state.

Deterministic control layer - выполнять timing-sensitive motor, laser, actuator или safety logic; - безопасно останавливаться при определённых faults; - не зависеть от remote language-model latency для hard real-time safety.

Такая layered model позволяет GenAI вносить сильный вклад, не заставляя его становиться safety PLC.

Evidence - мост между доверием и масштабом

Глобальное участие не работает, если каждый новый партнёр должен лично доверять каждому другому.

Evidence снижает эту нагрузку.

Maker может показать, что sample произведён по известному process. Удалённый инженер может воспроизвести analysis. Машина может вернуть Operation receipt. Клиент может принять или отклонить результат по заявленному criterion. Вторая площадка может повторить процедуру и сравнить results.

Evidence может включать: - hashes и version IDs; - фотографии и видео; - sensor или measurement files; - calibration references; - machine logs; - material batch records; - verification read/write для NFC или RFID; - signed или authenticated acceptance; - timestamps и location references; - financial receipts, где уместно.

Evidence не устраняет необходимость в доверии, стандартах или юридической ответственности. Оно делает доверие более переносимым.

No One Left Behind требует видимой Authority и видимой ценности

Глобальная система может быть технически открытой и всё равно исключать людей экономически или социально.

Если только крупные компании способны описывать Capability, малые makers остаются невидимыми. Если модель может использовать вклад человека, а участник не видит, как он использован, участие становится extractive. Если от оператора ожидают поглощения каждого отказа, но у него нет Authority отклонить небезопасный Work, система не является содержательно инклюзивной.

Поэтому Part III заканчивается governance test для каждого Work:

Может ли участник понять запрошенный результат?

Может ли участник сказать да, нет или предложить условия?

Явен ли scope Authority?

Можно ли атрибутировать вклад и подтвердить его Evidence?

Может ли участник увидеть acceptance outcome?

Можно ли точно записать экономическую ценность или неденежный вклад?

Можно ли добавить dispute или correction, не стирая историю?

Может ли другая авторизованная команда воспроизвести результат по записям?

Если ответы последовательно положительные, Stateless MCP становится больше, чем масштабируемый transport pattern. Он становится частью подотчётной архитектуры сотрудничества, в которой модели могут двигаться быстро, а люди сохраняют Authority над последствиями реального мира.

Заключение Part III - от connectivity к подотчётному сотрудничеству

Физической эпохе GenAI не нужно ещё одно обещание, что «всё будет подключено». Подключённости уже много.

Более трудная проблема - координация с ответственностью.

Part III предлагает простую operating model:

Люди держат Authority. Tools открывают действия. Resources дают контекст. HSIMC Resources сохраняют identity реального мира. Общие contracts определяют функции. Stateless requests несут явный контекст. Постоянные Work и Evidence сохраняют ответственность.

Эта модель позволяет малому maker, глобальному инженеру, cloud model, T736 node, machine controller, logistics provider и клиенту участвовать в одном Work, не притворяясь, что у них одинаковые роли или Authority.

Она также готовит следующую Part этой белой книги.

Part IV переходит от architecture сотрудничества к инженерному пути: как команды разрабатывают вместе до отгрузки hardware, как reference route T736 поддерживает cloud-to-physical iteration и как одна функция может быть воспроизведена многими makers и devices.

Evidence и заметки об источниках для Part III

S1 - Model Context Protocol, release 2026-07-28. Официальный release MCP описывает stateless protocol core, удаление обмена initialize / initialized и protocol-level session ID, self-describing requests, server/discover, header-based routing, cacheable list results, усиление authorization, MRTR, Tasks как extension и deprecations. Там явно говорится, что приложения могут оставаться stateful через explicit handles.
https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/X

S2 - MCP 2026-07-28 release candidate / protocol evolution. Документация release-candidate описывает stateless redesign, изменения lifecycle Tasks, усиление authorization и принцип, что application state может переноситься явными handles, а не transport sessions.
https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28-release-candidate/

S3 - MCP SDK migration guidance for 2026-07-28. Текущая SDK-документация описывает per-request modern headers, handling protocol-version, resource subscriptions и требования authorization эпохи 2026-07-28. Это implementation guidance и само по себе не доказывает compatibility любого HSIMC client или server.
https://ts.sdk.modelcontextprotocol.io/v2/migration/support-2026-07-28

S4 - HSIMC Card Phone & Cloud Development Handoff H0-001, 11 November 2026. Project handoff сохраняет T736 как кратчайший текущий маршрут, cloud simulation -> remote physical reference board -> freeze -> ship -> local binding, continuity Resource / Authority / Evidence, отдельные permissions документов и hardware control, а также границу Evidence для C0-005 / C0-007 / C0-008. H0-001 не выполнял повторное физическое зондирование T736.

S5 - HSIMC Stone & Thread White Paper, Part I W0-005 and Part II W0-006. Эти предыдущие Parts определяют разрыв physical outcome, отправную точку размером с кредитную карту, принцип участия Leave No One Behind, дисциплину material/function Evidence и переход от ремесла к воспроизводимой Capability.

Дисциплина Evidence

Эта Part различает: - **факты MCP protocol** из официальных источников MCP; - **архитектурные предложения HSIMC**, такие как M-Person, Work, permission ladder и предлагаемые physical-operation states; - **существующее Evidence проекта HSIMC** из H0-001 и предыдущих Parts белой книги; - **будущие implementation requirements**, которые ещё нуждаются в client, server, hardware и real-Work validation.

Ни одно утверждение этой Part не следует читать как доказательство того, что конкретный внешний MCP client уже поддерживает physical control HSIMC, что реальная T736 board сейчас reachable или что какая-либо машина авторизована для remote execution.

Part IV - Инженерный путь: разрабатывать вместе, проверять в реальности

Part IV в кратком виде

Parts I-III определили возможность, исходные материалы и модель сотрудничества. Part IV задаёт инженерный вопрос: **как людям в разных местах начинать полезный Work до завершения финального оборудования, сохраняя различие между simulation, reference validation и delivered physical Evidence?**

Предлагаемый ответ - поэтапный инженерный путь, построенный вокруг общих контрактов и заменяемых execution targets.

Software engineer не должен ждать готовой custom board, чтобы проверять смысл operation. Hardware engineer не должен ждать финального customer workflow, чтобы зафиксировать ограничения питания, разъёмов и recovery. Локальная типография должна иметь возможность подготовить маркированный sample или jig, пока удалённый vision engineer разрабатывает по фиксированному набору изображений. Reference T736 board позднее может заменить simulator для выбранных проверок. Только после validation предполагаемой конфигурации версию следует freeze для shipment. После shipment delivered instance должен продолжать работать под собственной identity, configuration и Evidence record.

Это не аргумент в пользу того, чтобы делать вид, будто simulation - это hardware. Наоборот. Цель параллельной разработки - сделать границу каждого этапа достаточно явной, чтобы команды могли начинать раньше, не путая доказанное и недоказанное.

Текущий handoff HSIMC даёт конкретный reference. T736 является кратчайшим hardware route, потому что уже существуют реальное семейство модулей, supplier documentation, накопленная design work и source-verified simulator. Evidence boundary остаётся строгой: - **C0-005** - documentary hardware baseline. Он содержит проверенные размеры, группы интерфейсов, pin information и конфликты, которые всё ещё требуют подтверждения на уровне instance. - **C0-007** - source-verified simulator и operation ledger. Он полезен для разработки contract и deterministic replay, но не для заявления physical I/O. - **C0-008** фиксирует 14/14 Azure remote simulation run от 10 ноября 2026 года. Это историческая запись remote simulation, а не physical T736 acceptance report. - Реальный 736 instance не был повторно зондирован в H0-001. Его текущая reachability, точный BOM, operating system, drivers, tool directory и Azure-to-board route ещё должны быть bound и verified. - Полный продукт размером с кредитную карту остаётся design target. Известные размеры core module и reference board не доказывают, что complete card-sized product уже построен.

Поэтому инженерный принцип таков:

Разрабатывать по contract заранее. Привязывать physical Capability только тогда, когда Evidence это поддерживает.

Эта Part развивает принцип в трёх шагах. Chapter 10 определяет parallel development route. Chapter 11 отображает маршрут на reference platform T736. Chapter 12 прослеживает одну предлагаемую функцию, locate_marks, от версионированного sample через simulation, local making, reference-board integration и воспроизведение на второй площадке.

Chapter 10 - Создавать вместе ещё до отгрузки оборудования

10.1 Параллельная разработка приложения, hardware и процесса

Традиционные hardware-проекты часто вынуждают Work идти последовательно:

specification -> board -> firmware -> application -> test -> customer

Такая последовательность может быть уместна, когда interfaces незрелы или safety case требует жёстко контролируемого design. Но она также создаёт долгие периоды простоя. Software ждёт hardware. Hardware ждёт стабильного use case. Manufacturing ждёт drawings. Клиент видит ценность только после того, как многие upstream decisions уже стали дорогостоящими для изменения.

GenAI создаёт возможность реорганизовать часть этой работы, но только если у проекта достаточно ясный contract.

Contract не обязан описывать каждую внутреннюю implementation detail. Он должен определять, на что другая команда может полагаться. Для function это обычно означает: - name и purpose функции; - required inputs и accepted formats; - output structure и units; - errors и unsupported cases; - expected side effects; - timing или freshness requirements, где релевантно; - Resource или execution target, к которому применяется function; - Authority, необходимая для invocation; - version и compatibility information; - Evidence, необходимое для acceptance результата.

Как только эта граница достаточно стабильна, несколько команд могут начинать параллельно.

Application и model work

Удалённая application team может строить client logic, user flows, test vectors и error handling по simulator или recorded dataset. Команде не нужен доступ к live actuator, чтобы решить, как будет представлен результат, как обрабатывать duplicate requests или как сообщать unsupported input.

Например, vision function можно разрабатывать по фиксированной коллекции изображений до выбора финальной камеры. Результат ещё не является physical-camera Capability. Это algorithm и interface result при документированном input condition.

Hardware и interface work

Hardware team может работать над power, recovery, connector allocation, USB Host budget, serial transceivers, camera attachment, thermal constraints и mechanical packaging. Эти вопросы могут двигаться параллельно с тем, как application team работает над common function contract.

Hardware team должна публиковать результат как Profile: что Documented, что measured, какие interfaces конфликтуют, что остаётся optional и какое Evidence относится к какой revision board.

Local process и fixture work

Локальный maker может развивать physical sample, print, jig, mount, antenna pattern, label position или fixture, пока software и hardware teams работают в другом месте. Локальному maker нужна версионированная drawing или acceptance condition, а не весь software stack.

Именно здесь локальная скорость может стать стратегически важной. Design revision можно превратить в видимый sample за часы или день, сфотографировать или измерить и вернуть глобальной команде. Ценность не только в низкой стоимости изготовления. Она в меньшей feedback distance.

Evidence work

Evidence layer также может начинаться до финального hardware. Test images, sample hashes, dimensions, expected outputs, known failure cases и acceptance criteria можно записать заранее. Когда реальная reference board позже запустит function, команда сможет сравнить новое Evidence с ранним contract, а не придумывать test после факта.

Результат - не четыре отдельных проекта. Это один Work с несколькими execution lanes, привязанными к одной versioned boundary.

Практическая параллельная матрица

Lane

Может начать до финального hardware?

Ранний deliverable

Пока нельзя заявлять

Application / GenAI

Да

client logic, test vectors, contract handling

поведение physical device

Algorithm

Да

результат на fixed data, performance на заявленном dataset

live-camera performance

Hardware

Да

interface Profile, power и connector design

Capability финального integrated product

Local making

Да

sample, jig, trace, panel, fixture

repeatability за пределами tested sample set

Simulator

Да

deterministic operation semantics и replay

electrical или timing behavior real board

Reference board

После binding

выбранное physical I/O и Runtime Evidence

identity delivered unit или field conditions

Delivered unit

После freeze и shipment

instance-specific acceptance и local Evidence

Capability, не включённые в эту configuration

Матрица защищает центральную идею: **параллельный Work полезен только тогда, когда claim следует уровню Evidence.**

10.2 Remote reference validation и configuration freeze

Simulator снижает ожидание. Reference board снижает неопределённость. Они не взаимозаменяемы.

Этап reference board существует, чтобы отвечать на вопросы, которые невозможно решить по документам и host-side simulation.

Типичные вопросы включают: - Надёжно ли выбранный operating-system image загружается на фактической configuration? - Enumerates ли предполагаемая USB camera и стабильна ли она? - Использует ли выбранный serial path ожидаемый logic level и transceiver? - Доступен ли выбранный network route при предполагаемой security policy? - Переживает ли application restart и reconnect? - Сохраняются ли operation identifiers через process restart? - Сообщает ли device busy state, когда exclusive Resource уже используется? - Создаёт ли cancellation request, acknowledgement и отдельно подтверждённый physical stop, где применимо? - Содержит ли Evidence фактическую board identity, software version, driver version и timestamp?

Ответ должен записываться относительно именованного physical reference instance. Успешный test на x86 Azure host - не результат T736. Успешный test на одной T736 reference board - не автоматически результат для каждой board variant. Успешный physical-reference run - не автоматически результат для устройства, которое позднее доставят в другое место.

Заменяемые execution targets

Полезный contract может нацеливаться на несколько execution classes: - simulation - physical_reference - physical_delivered

Одна и та же high-level operation может существовать в этих классах, но Capability Profile и Evidence различаются.

Например:

locate_marks(image_ref, marker_profile, calibration_ref?)

может выполняться:

в Azure по fixed image;

на T736 reference board с USB camera;

на delivered T736 instance с локально bound camera и calibration.

Application может сохранять смысл operation, а система - identity executor и Evidence level.

Freeze - это configuration, а не имя файла

Проект часто говорит «версия заморожена», когда software archive получил имя. Для physical delivery этого недостаточно.

Delivery freeze должен включать, где применимо: - hardware module и carrier revision; - BOM options, влияющие на interfaces; - power-input assumptions и external power budget; - connector allocation и pin usage; - image / operating-system identifier; - kernel, driver или device-tree changes, нужные выбранным peripherals; - Runtime version; - function-contract versions; - application version; - simulator/reference compatibility record; - recovery method; - credentials или provisioning method без размещения secrets в public artifacts; - offline dependencies, нужные в destination; - acceptance test и known limitations.

Freeze также должен говорить, что **не** включено.

Это особенно важно для T736, потому что documentary baseline содержит optional и multiplexed functions. Форма connector или block diagram не доказывает, что каждый interface может использоваться одновременно. Frozen configuration должна идентифицировать фактический выбор.

Evidence freeze должно читаться следующей командой

Freeze успешен только тогда, когда другой инженер может понять, что было поставлено.

Поэтому пакет должен содержать короткий START_HERE, English collaboration Profile, source references, hashes, supported-feature matrix, test procedure и result Evidence. Большие supplier source trees могут оставаться отдельно индексированными и извлекаться только при необходимости.

Это поддерживает правило HSIMC: **сначала переносить маленький package, релевантный решению; большие engineering sources извлекать по точной ссылке, когда Work реально от них зависит.**

10.3 Shipment, local binding, recovery и continued use

Отгрузка hardware не завершает инженерный путь. Она меняет место проблемы Evidence.

До shipment проект может контролировать reference environment. После shipment delivered unit сталкивается с новой network, новыми power conditions, новыми peripherals, новым оператором и, возможно, другой maintenance model.

Поэтому delivered unit нужна собственная binding record.

Bind delivered instance

Как минимум local binding должна фиксировать: - delivered device Resource ID; - hardware/BOM identity; - software и Runtime versions; - owner или responsible organization; - location и local operating scope; - connected peripherals и их Profiles; - allowed remote operations; - local stop/recovery responsibility; - Evidence destination; - дату и результат local acceptance.

Card ID, QR или order number могут ссылаться на эту запись. Они не должны заменять device identity.

Local operation не должна зависеть от постоянно открытой cloud session

Физическая система должна определять, что происходит при недоступном cloud.

Возможные local behaviors: - завершить безопасную atomic operation, уже accepted; - отклонять новый Work при disconnect; - оставаться в safe idle state; - позволять локальному operator остановить или восстановить; - queue Evidence для последующей upload; - продолжать выбранные offline functions, не требующие fresh cloud Authority.

Правильное поведение зависит от application. Camera inspection station и движущееся инвалидное кресло не имеют одинаковый risk profile.

Stateless core MCP от 28 июля 2026 года полезен здесь, потому что protocol continuity больше не зависит от скрытой transport session. Каждый request может идентифицировать свой context,

пока application несёт явные Work, operation или Resource handles. Физическому application всё равно нужен собственный state machine и safe offline behavior.

Recovery - часть продукта

Delivered system нужен известный путь возврата после отказа.

Для T736-based node minimum carrier design должен намеренно сохранять service и recovery paths. Текущий documentary roadmap предлагает сохранить power, OTG/FEL/recovery, UART0 service, один network route, USB Host и выбранное serial expansion. Точный connector и pin plan ещё нужно freeze для фактического carrier.

Recovery Evidence должно отвечать: - Можно ли идентифицировать unit без работающего normal application? - Может ли локальный operator вернуть его в известное software state? - Можно ли отличить failed update от hardware fault? - Можно ли сохранить Evidence failed operation? - Может ли следующий инженер воспроизвести recovery method по package?

Продукт, который работает только в присутствии исходного инженера, ещё не стал повторно используемой Capability.

Chapter 11 - Эталонный маршрут T736

11.1 Существующий модуль и минимальный общий интерфейс

HSIMC не начинает маршрут T736 с чистого листа. H0-001 handoff наследует hardware review C0-005, remote engineering planning C0-006, simulator C0-007 и recorded remote simulation result C0-008.

Текущий кратчайший hardware path использует core module **HelperT736C** как reference. Documentary baseline фиксирует размер модуля приблизительно **60 x 40 x 3,0 мм**, с указанным допуском толщины ±0,2 мм, с **188 castellated peripheral pads plus 34 bottom LGA contacts**. Проверенный reference carrier - приблизительно **150 x 105 мм**. Это документальные размеры, а не новое измерение unit в этой Part.

Credit-card plane - приблизительно 85,6 x 53,9 мм как design target HSIMC - поэтому является packaging challenge, а не доказанным текущим форм-фактором продукта.

Инженерный вопрос не «можно ли уменьшить reference carrier, просто масштабируя drawing?». Вопрос: **какие функции должны остаться на common carrier, какие можно перенести в заменяемые adapter modules, а какие принадлежат cloud или external equipment?**

Предлагаемый minimum common carrier

Текущий handoff предлагает небольшой common carrier, сохраняющий как минимум:

определённый power input и protection;

USB0 / OTG / FEL или эквивалентный recovery path;

reset / boot service functions, нужные для recovery;

UART0 service access;

один намеренно выбранный network route;

USB Host с заявленным external power budget;

намеренно назначенное serial expansion;

mechanical, thermal и connector conditions, нужные выбранному product form.

Это design scope, а не frozen schematic.

Он намеренно не пытается вывести каждую возможную функцию T736 на плату размером с кредитную карту. Optional high-speed, display, camera и expansion functions могут добавляться через product-specific carriers или adapters, когда реальный Work этого требует.

Power должен задаваться по configuration

Documentary baseline содержит power statements, требующие согласования. Reference carrier принимает 12 V и преобразует их в 5 V input модуля; в проверенных документах есть конфликтующие трактовки 1,5 A statement, а некоторые описания напряжения PK-bank также требуют подтверждения BOM/configuration.

Поэтому T736 Profile не должен содержать одну расплывчатую строку вроде «5 V / 1.5 A supported». Он должен разделять: - accepted carrier input range; - module supply requirement; - regulator rating и thermal condition; - peak current assumptions; - USB/peripheral power budget; - start-up или transient condition; - фактический measured result на именованной configuration.

Это различие важно при подключении camera, UWB radio, storage device или serial adapter. Base module может успешно boot, тогда как complete system всё ещё имеет недостаточный peripheral power budget.

Имена interfaces - не электрические гарантии

UART signal на стороне SoC - logic-level serial. RS-232 и RS-485 - разные электрические interfaces, требующие соответствующих transceivers. Connector, похожий на miniPCIe, не доказывает PCIe signaling. Проверенный T736 carrier содержит случаи, где connector form и routed protocol различаются. Аналогично multiplexed PHY resources означают, что нельзя предполагать одновременную работу каждой функции block diagram.

Поэтому Profile должен описывать:

logical interface -> electrical layer -> connector -> driver -> intended device -> Evidence

Такая chain гораздо полезнее удалённому инженеру, чем одна фотография connector.

11.2 Adapters для cameras, tags, positioning и controllers

Общий T736 node становится полезнее, когда device-specific complexity переносится в небольшие явные adapters.

Принцип adapter прост:

Сохранять function contract стабильным; заменять physical adapter, когда меняется локальное оборудование.

Camera adapters

Для первого vision path совместимая USB camera - практический candidate, потому что уменьшает число нерешённых CSI-specific вопросов на раннем этапе. Это выбор route, а не заявление, что USB всегда лучше.

Camera adapter Profile должен фиксировать: - vendor/model и USB identity; - resolution и supported pixel formats; - frame rate, используемый application; - lens и focus condition; - mount position; - exposure / lighting assumptions; - capture timestamp behavior; - calibration version, когда выдаются metric coordinates; - driver и kernel dependencies; - observed CPU/memory/latency на фактической T736 configuration.

Переход от synthetic image к real camera поэтому создаёт новый Evidence gate. Algorithm может оставаться той же версии, но camera, capture path и calibration становятся частью результата.

NFC, UHF RFID и UWB adapters

Эти технологии нельзя сливать в одну функцию «wireless ID». - **NFC** может предоставлять short-range interaction path с phone или device. - **UHF RFID** может поддерживать item identification на большей дальности с совместимыми readers и tags. - **UWB** может предоставлять ranging, angle или positioning observations в зависимости от конкретного hardware и geometry.

T736 node может подключаться к любой из них через USB, serial, network или другой supported interface. Фактический module, driver, antenna и firmware определяют Capability.

Adapter должен возвращать observation со своим time, quality и source, а не молча превращать старое reading в current truth.

Adapters машин и motion controllers

От T736 не следует требовать замены deterministic motor или safety control, который лучше выполняется существующим PLC, servo controller или dedicated motion controller.

Полезная architecture:

GenAI / client -> HSIMC Work -> T736 adapter / local supervisor -> deterministic controller -> physical machine

T736 layer может переводить versioned operation, проверять local conditions, собирать status и package Evidence. Motion controller остаётся ответственным за real-time behavior, для которого он спроектирован.

Для старого оборудования adapter может использовать RS-232, RS-485, Ethernet, discrete I/O или vendor protocol. Каждое electrical conversion и timing assumption должно быть частью Profile.

Adapter - также коммерческая граница

Локальный integrator может вносить ценность, не redesign всей platform. Если фабрика имеет legacy cutter, отель - существующую cart, мастерская - laser с proprietary controller, локальный участник может построить и validate adapter, соединяющий этот Resource с shared Work contract.

Это превращает system integration в modular Capability, которую можно атрибутировать, version, test и оплачивать.

11.3 Documented Capability, simulation и physical Evidence

Маршрут T736 полезен только если Evidence ladder остаётся видимой.

Простая лестница:

Уровень Evidence

Что доказывает

Пример

Документировано

supplier/reviewed documentation заявляет Capability или constraint

pin group, module dimension, block diagram

Смоделировано

application contract работает при заявленных simulated conditions

C0-007 operation replay

Удалённо смоделировано

другой client достигает simulator через remote path

C0-008 14/14 Azure record

Физический эталон

именованная reference board выполняет выбранную function

camera enumerates; UART operation succeeds

Физически поставлено

delivered unit проходит local acceptance

customer site run на delivered identity

В эксплуатации

Capability повторяемо работает в real Work conditions

field Evidence во времени

Эта лестница предотвращает распространённый сбой AI-assisted engineering: правдоподобное объяснение становится design assumption, design assumption - presentation, a presentation позднее вспоминается как tested fact.

C0-007 ценен именно потому, что ограничен

Source-verified simulator C0-007 открывает hsimc_get_profile, hsimc_sim_operation и hsimc_get_operation, плюс simulated Profile resource и SQLite operation records. Он поддерживает duplicate handling и exclusive-group conflict behavior для своих заявленных test conditions.

Он также сообщает physical targets как unbound.

Это правильное поведение simulator. Оно позволяет application engineers работать над operation semantics, не придумывая physical result.

Текущая initialization C0-007 заявляет protocol version 2025-11-25. Поэтому обсуждение MCP 2026-07-28 в Part III - target architecture, а не Evidence, что simulator уже migrated. Будущую migration следует реализовать и test, а не достигать edit строки version.

C0-008 - запись remote path, а не hardware acceptance

C0-008 фиксирует, что engineering client вызвал Azure simulator path и прошёл 14/14 checks 10 ноября 2026 года. Это полезное Evidence того, что remote simulation route работал при записанных условиях.

Это не доказывает: - current Azure availability; - current T736 reachability; - hardware I/O; - camera compatibility; - current client compatibility с protocol 2026-07-28; - delivered-product behavior.

Достоверность white paper растёт, когда она говорит это прямо.

Следующий physical-reference gate

Когда реальный T736 reference instance станет reachable и authorized, первый physical-reference gate следует намеренно оставить узким.

Разумная последовательность:

идентифицировать board и configuration;

записать hardware, OS и Runtime versions;

проверить recovery/service path;

проверить выбранный network route;

bind один permitted peripheral;

запустить одну read-only или low-risk observation function;

persist operation и observation Evidence;

test restart / reconnect / duplicate handling;

только затем расширяться к bounded physical action.

Проекту не нужно зеркалировать весь supplier BSP в workspace каждого инженера до начала. Точная source dependency может быть извлечена, когда driver, device tree или kernel change действительно её требует.

Chapter 12 - Одна функция, много makers

12.1 Предлагаемый contract locate_marks

Platform может очень быстро стать абстрактной. Маленькая function делает модель сотрудничества конкретной.

Поэтому HSIMC предлагает locate_marks как reference engineering function для следующего этапа.

Function отвечает на узкий вопрос:

При заданном versioned image и marker definition где находятся ожидаемые marks и какое Evidence поддерживает результат?

Это полезно в печати, изготовлении карт, laser alignment, fixture verification, упаковке, labels и других локальных production tasks.

Это намеренно не machine-motion command.

Почему эта function - хороший первый reference

Она соединяет несколько существующих Capability, не требуя завершённого финального продукта: - designer может создать mark pattern; - обычный printer может изготовить sample; - local maker может построить jig; - phone или camera может capture sample; - remote vision engineer может разработать detector; - Azure может запускать fixed-image tests; - T736 позднее может запускать ту же function с real camera; - operator может сравнивать returned Evidence с sample; - laser или другая machine может использовать result только через отдельный authorized action contract.

Это разделение позволяет развивать vision и physical process Work параллельно, не превращая detection result в нежелательную actuator command.

Candidate input contract

Первый candidate request может содержать:

Поле

Назначение

work_id

связывает request с engineering или business Work

operation_id

делает конкретный invocation явным и queryable

target_resource_id

идентифицирует simulator, reference или delivered executor

image_ref

ссылается на versioned input image или capture

marker_profile

определяет, какие marks следует locate

calibration_ref

optional calibration, когда нужны metric coordinates

algorithm_version

идентифицирует реализацию detector

authority_context

идентифицирует текущий permitted requester / scope

Точная wire schema ещё должна быть implemented и tested. Важный принцип: operation не зависит от hidden conversation memory, чтобы понимать, какой image, Profile или executor имеется в виду.

Candidate output contract

Полезный result может включать: - operation_id; - observation_id; - executor identity и execution class; - capture или source timestamp; - algorithm version; - detected marker IDs; - pixel coordinates; - confidence или quality values; - calibration reference, если выдаются metric coordinates; - input-image hash; - Evidence references; - warnings или unsupported conditions.

Если valid calibration отсутствует, function должна сообщать pixel coordinates, а не молча выдумывать миллиметры.

Если image stale, damaged или unsupported, function должна это сказать.

Observation, не control

Result означает: **этот executor, используя этот algorithm и этот input, observed эти marks в этих locations.**

Он не означает: - материал безопасен для обработки; - машина совмещена; - operator authorized motion; - laser должен fire; - result входит в tolerance клиента; - более позднее image будет содержать те же marks.

Это отдельные decisions и Evidence steps.

Именно такую границу Part III называла shared contract.

12.2 От synthetic images к real sample

Первая полезная implementation может начаться до binding live camera.

Stage A - fixed synthetic u generated inputs

Создать небольшой versioned dataset: - nominal sample; - rotated sample; - scale variation; - один missing marker; - partial occlusion; - low contrast; - unsupported format; - wrong marker profile.

Каждый input имеет известный expected result. Цель - validate function semantics, а не заявлять field accuracy.

Remote engineer может реализовать detector и produce deterministic Evidence по этому набору.

Stage B - локально напечатанный sample u jig

Локальная типография или workshop получает versioned artwork и fixture dimensions. Она печатает real sample, помещает его в jig и capture images при заявленных lighting и camera conditions.

Local deliverable должен включать: - sample version; - print method / material description; - jig version; - sample photograph; - measured dimensions, релевантные acceptance; - image files и hashes; - visible defects или deviations; - operator / location / time Evidence, где уместно.

Remote detector затем запускается на real image.

Теперь команда может различать два класса отказов:

physical sample или capture не соответствует expected condition;

algorithm fails на acceptable physical sample.

Без этого разделения software и manufacturing teams легко могут обвинять друг друга без Evidence.

Stage C - T736 reference camera path

Когда reference board reachable, bind конкретный camera Profile.

Та же function выполняется по live или locally captured frame. Evidence теперь добавляет: - T736 Resource identity; - hardware и Runtime version; - camera identity и driver; - capture settings; - timestamps; - processing latency; - CPU / memory observations, если релевантно; - calibration identity; - result Evidence.

Algorithm может оставаться неизменным относительно Stage A. Evidence level другой, потому что capture и Runtime физические.

Stage D - bounded downstream use

Только после доверия к observation другой Work должен его использовать.

Например, laser-alignment preparation function может преобразовать detected marks в proposed coordinate transform. Человек или local controller может validate proposal. Затем отдельная authorized machine action может execute под собственным operation ID.

Это создаёт auditable chain:

sample -> image -> locate_marks observation -> alignment proposal -> acceptance -> machine action -> output inspection

Каждый шаг может принадлежать другому участнику, оставаясь частью одного Work.

12.3 Независимое воспроизведение на второй площадке

Самое сильное Evidence повторного использования Capability - не то, что исходная команда может её повторить. Это то, что другая команда может воспроизвести function по package.

Поэтому second-location reproduction должно быть явным engineering gate.

Что получает вторая команда

Команда должна получить compact package, содержащий: - START_HERE; - function contract; - supported / unsupported matrix; - sample artwork; - jig drawing или construction note; - fixed test images; - algorithm или client package в пределах permitted distribution scope; - environment / dependency instructions; - expected results; - Evidence template; - source references и hashes.

Большие supplier archives остаются referenced отдельно, если reproduction фактически в них не нуждается.

Что должна вернуть вторая команда

Return package должен включать: - какие instructions были достаточны; - какие instructions были неоднозначны; - environment и Tool versions; - result для каждого test vector; - real sample или image Evidence, если произведены; - deviations от expected result; - время setup и выполнения Work; - необходимые local changes; - ясное заявление, что было и что не было reproduced.

Это производит больше, чем pass/fail result. Оно измеряет качество collaboration interface.

Reproduction time - метрика продукта

Одна полезная метрика GenAI-native physical engineering system:

время от получения versioned package до независимого воспроизведения согласованной function.

Вторая метрика - число необходимых clarifications.

Третья - объём hidden local knowledge, который пришлось заново обнаружить.

Эти метрики показывают другой тип engineering debt. Design может идеально работать в исходной workshop, но всё равно быть трудным для transfer. Эта трудность transfer - часть продукта.

Много makers, одна Evidence chain

Пример locate_marks показывает, как простая function может соединять многих участников:

Участник

Возможный вклад

Evidence

Designer

marker artwork / version

design hash

Printer

physical sample

print / material record

Local maker

fixture / jig

dimensions, photos, version

Vision engineer

detector

algorithm version и test results

Cloud engineer

simulator / service

execution records

T736 engineer

camera adapter

board, driver и capture Profile

Operator

local confirmation

observation / acceptance record

Machine integrator

downstream adapter

action contract и result Evidence

Second site

independent reproduction

reproduction report

Никому из участников не нужно владеть всем продуктом.

В этом инженерный смысл более широкого приглашения HSIMC:

Принесите свою существующую Capability. Поставьте одну воспроизводимую function.

Система становится сильнее по мере того, как functions легче комбинировать, но комбинация никогда не должна стирать Evidence boundary каждого вклада.

От одной function к сети Capability

После воспроизводимости одной function тот же метод можно расширять: - read_tag - write_tag - measure_range - get_machine_state - prepare_job - reserve_slot - verify_output - request_pickup - confirm_handover

Каждая function может реализовываться разными локальными Resources и разными технологиями.

Общее требование - не идентичный hardware. Это contract, который другой участник может понять; Authority model, которая правильно ограничивает действия; и Evidence, показывающее, что произошло.

Заключение Part IV - продуктом является воспроизводимый путь

Инженерная возможность физической эпохи GenAI не просто в создании ещё одного smart device.

Она в сокращении расстояния между планом и verified outcome при одновременном расширении участия людей и существующей инфраструктуры.

Для этого нужен путь, где: - software может начинаться до завершения custom hardware; - hardware может стабилизировать interfaces до того, как известна каждая application detail; - local makers могут быстро превращать drawings в real samples; - simulator может доказывать semantics, не притворяясь hardware; - reference board может доказывать выбранное physical behavior; - frozen configuration может быть shipped с достаточным Evidence, чтобы другой инженер её понял; - delivered unit может быть bound локально и продолжать работать без исходной project team рядом; - вторая команда может воспроизвести function и выявить hidden assumptions.

T736 - текущий кратчайший hardware reference для этого маршрута, а не destination всей экосистемы. Формат размером с кредитную карту - design challenge, а не prerequisite полезного сотрудничества. Более глубокий продукт - **воспроизводимый инженерный путь**, соединяющий людей, Tools, Resources и Evidence.

Это мост от collaboration model Part III к вопросу ценности Part V: **когда путь становится воспроизводимым, какие экономические, социальные и экологические outcomes он создаёт и как измерять их без двойного счёта?**

Evidence и заметки об источниках для Part IV

HSIMC engineering Evidence - H0-001 Card Phone and Cloud Development handoff, 11 November 2026. - C0-005 T736 documentary hardware standardization baseline, 9 November 2026. - C0-006 remote engineering plan, 9 November 2026. - C0-007 source-verified simulator and recorded simulator tests, 10 November 2026. - C0-008 recorded Azure remote simulation result, 10 November 2026: 14/14 checks in the recorded report.

External context - OpenAI, *Accelerating engineering for the physical world*, 3 November 2026. Статья описывает Work в mechanical engineering, electrical engineering, software, simulation и manufacturing и приглашает engineering и manufacturing collaborators. Architecture и claims HSIMC остаются independent. - Model Context Protocol, *The 2026-07-28 Specification*, 28 July 2026. Release вводит stateless protocol core, self-describing requests, header-based routing, extensions framework и связанные authorization changes. Application state всё равно может переноситься через explicit handles.

Дисциплина Evidence

Эта Part различает proposed architecture, documentary hardware information, simulated Evidence, recorded remote-simulation Evidence и future physical validation. Ни одно утверждение этой Part не следует читать как claim о currently reachable T736, completed credit-card-sized product, live-camera acceptance result или delivered-unit test без отдельного dated physical Evidence.

Part V - Ценность: полезные результаты и измеримое участие

Part V в кратком виде

Parts I-IV прошли путь от возможности к существующим Capability, затем к подотчётному сотрудничеству и инженерному маршруту, позволяющему нескольким командам разрабатывать вместе до отгрузки финального hardware. Part V задаёт следующий вопрос: **какая полезная ценность реально создаётся, для кого и как измерить её, не считая одну и ту же выгоду несколько раз?**

Именно здесь white paper легко становится расплывчатой. Просто сказать, что проект поддерживает устойчивость, экономит труд, улучшает inclusion, создаёт innovation, сокращает отходы и способствует многим Sustainable Development Goals. Гораздо труднее показать, какой result реально произошёл, какой участник выиграл, какой участник получил новую нагрузку, какой cash flow фактически изменился, какой material или energy flow изменился и какое Evidence поддерживает claim.

Поэтому HSIMC рассматривает ценность как набор наблюдаемых изменений, а не как маркетинговое прилагательное.

Полезный Work должен позволять ответить как минимум на пять вопросов:

Outcome - что изменилось в физическом или сервисном мире?

Participant value - кто получил время, доход, Capability, доступ, удобство или снижение риска?

Participant cost - кто внёс cash, labour, equipment time, materials, attention или responsibility?

Evidence - какой baseline, receipt, measurement или acceptance record поддерживает результат?

Distribution - была ли выгода распределена достаточно справедливо, чтобы система могла продолжаться, не перекладывая hidden cost на другого участника?

Эта Part развивает подход в трёх главах.

Chapter 13 прослеживает три класса real-world journeys: **make, move and assist**. Это не утверждения, что каждое предлагаемое приложение HSIMC уже deployed. Это reference patterns для организации Work, Custody, Authority и Evidence. Там, где смежные сервисы уже существуют - например, доставка багажа из аэропорта, smart baggage tags и trolley monitoring, - текст определяет их как external Evidence, а не как deployments HSIMC.

Chapter 14 определяет практический метод value accounting. Он разделяет cash results, released capability, user/service outcomes, environmental effects и governance Evidence. Он также различает participant-level accounting и network-level accounting, чтобы payment от одного участника другому не считался дважды как новая ценность. Для greenhouse-gas claims он отделяет organization inventories от project/intervention effects и рассматривает avoided-emission claims как отдельный аналитический слой, а не как величину, которую можно просто вычесть из footprint.

Chapter 15 сопоставляет Work со всеми 17 Целями устойчивого развития Организации Объединённых Наций. Цель не в заявлении, что одна платформа «достигает» 17 Goals. Цель - указать, где вклад может быть релевантен, какое Evidence потребуется и где релевантность остаётся условной. Наиболее сильные исходные связи ожидаются вокруг skills, decent work, inclusive industrial participation, reduced inequalities, responsible production и multi-stakeholder partnerships. Другие Goals становятся релевантными только тогда, когда конкретный application создаёт соответствующий outcome.

Принцип ценности этой Part:

Считать изменение один раз. Показать, кто его получил. Показать, кто за него заплатил. Держать Evidence рядом с Work.

Chapter 13 - Реальные пути: Make, Move and Assist

13.1 Make: от доступного материала к принятому output

Самый базовый real-world journey - преобразование.

Материал, деталь, файл или объект начинает в одном state. Человек, машина или process его меняет. Другая сторона принимает result. Экономическая ценность создаётся не просто потому, что машину включили. Она создаётся, когда запрошенный result достигает condition, который кто-то готов принять и использовать.

Поэтому полезный manufacturing Work имеет больше структуры, чем строка purchase order.

Минимальная chain:

Demand -> confirmed input -> preparation -> process -> inspection -> accepted output -> storage or next handover

Каждый transition может быть представлен другой responsible party и другим type Evidence.

Для небольшого печатного или вышитого interface, например: - demand определяет pattern, quantity, substrate, tolerance и delivery window; - material record идентифицирует substrate, thread, ink, film, laminate или другой input, реально использованный; - preparation фиксирует file version, machine settings, fixture и operator; - process record идентифицирует machine или maker и time window; - inspection возвращает dimensions, resistance, image Evidence, read/write result или другой релевантный acceptance measure; - accepted-output record идентифицирует, кто принял sample и по какой version; - storage или delivery records показывают, куда accepted items пошли дальше.

Такая структура позволяет очень малому producer участвовать, не притворяясь полностью интегрированной electronics company.

Sewing или embroidery workshop может предоставить controlled placement step. Print shop может изготовить registration marks или functional surface. Hardware team может поставить NFC или sensor module. Remote engineer - image inspection или test vectors. Local integrator - connector или fixture. Customer - принять integrated result.

Поэтому коммерческой единицей может быть не «одна фабрика», а **одно принятое преобразование**, собранное из нескольких Capability.

Demand, inventory и process должны оставаться раздельными

Распространённая ошибка digital manufacturing systems - относиться к трём разным утверждениям как к эквивалентным: - «клиент хочет десять units»; - «материал доступен»; - «машина может произвести десять units до deadline».

Они не эквивалентны.

Demand описывает запрошенный future result. Inventory описывает состояние материала или объекта в конкретный observation time. Capability описывает, что Resource может быть способен делать при заданных conditions. Commitment возникает только когда authorized provider принимает Work по достаточно актуальному view этих conditions.

Это различие особенно важно в stateless collaboration model. Client должен иметь возможность повторно передать context, нужный для понимания request, но material reservation, machine booking, accepted Work и Operation receipt остаются постоянными business facts.

Низкая частота всё равно может создавать ценную shared network

Part I ввела повторяющееся наблюдение из малых промышленных помещений: отдельной фабрике movement или production Capability может требоваться лишь изредка. Это не означает отсутствия рынка.

Более полезный вопрос - могут ли многие low-frequency users делить Capability без неприемлемых conflicts.

Для shared machine, fixture, power module или inspection station релевантные variables включают: - setup и teardown time; - travel или transfer time между users; - minimum useful batch size; - preparation requirements; - operator availability; - maintenance window; - storage requirement; - deadline overlap; - probability failure и rework.

Business opportunity не просто в продаже большего количества hardware. Она может быть в том, чтобы сделать существующие hardware, skill и space легче для scheduling и trust.

Local maker, способный вернуть verified sample за два часа, может создать больше ценности для быстрой iteration, чем remote supplier с более низкой unit price, но пятидневным feedback loop. Правильное сравнение - **полная стоимость достижения accepted result**, включая waiting, failed iterations, communication и rework.

Evidence packet преобразования

Воспроизводимый manufacturing Work со временем должен уметь создавать compact Evidence packet, содержащий, где уместно: - Work ID и accepted version; - responsible requester, provider и acceptor; - input identity и observed quantity; - material batch или source reference; - machine / Tool / process Profile; - process parameters, существенно влияющие на result; - start и completion timestamps; - inspection result и uncertainty, где релевантно; - rejected или reworked quantity; - accepted quantity; - фактические direct cost и time; - next Custody или storage location.

Не каждый local maker должен напрямую работать с этой data model. Phone, card, QR/NFC entry или HSIMC assistant могут переводить простое локальное взаимодействие в structured record.

В этом практический смысл превращения local Capability в globally usable: **человеку не нужно становиться software platform; вкладу нужен надёжный interface и Evidence.**

13.2 Move: от склада к машине, из аэропорта в отель и от одного custodian к другому

Movement создаёт ценность, когда объект достигает правильного места, в правильное время, под правильной Custody и в правильном condition.

Одного route недостаточно.

Для warehouse-to-machine Work релевантное изменение state может быть:

available stock -> reserved stock -> picked -> in transit -> received at machine -> consumed or returned

Для finished goods:

accepted output -> stored -> released -> handed to carrier -> received by next custodian

Для travel baggage:

passenger has bag -> bag accepted by carrier -> bag arrives at destination handling point -> local service receives bag -> guest chooses handover time -> final handover completed

Каждый переход может иметь свою identity, Authority, Custody и Evidence.

Существующие сервисы показывают, что путь уже разбит на части

Международный аэропорт Гонконга публикует услуги baggage pick-up and delivery, в которых указанные providers перевозят багаж между аэропортом и hotel/home/downtown locations. Эти

услуги могут быть same-day или next-day в зависимости от provider. Это доказывает, что airport-to-hotel baggage movement уже является purchasable service category; это не доказывает, что предлагаемая HSIMC модель timing и handover deployed.

HKIA также использует MyTAG, RFID smart baggage tag, который через My HKG app может уведомлять пассажира, когда bag готов к pickup. MyTAG service использует tag registration плюс flight information, a support documentation описывает scan QR кода tag и linking tag к flight. HKIA также описывает real-time trolley monitoring and tracking system для поддержания baggage trolleys в подходящих locations.

Эти примеры важны, потому что показывают: identity, tracking, booking, baggage movement и trolley availability уже являются отдельными operational Capability. Новому сервису не нужно заново изобретать каждый layer. Он может сосредоточиться на missing handover между существующими layers.

Предлагаемый airport-hotel journey

Концепция HSIMC разделяет три состояния, которые часто сливаются: - **Room ready** - hotel room доступна; - **Bag ready** - baggage достиг согласованной receiving или storage point; - **Guest ready** - guest хочет final handover сейчас или в accepted time window.

Это различие операционно важно.

Guest может прибыть раньше baggage. Bag может прибыть, когда guest принимает душ, спит, находится на meeting или просто не готов открывать дверь. Hotel может иметь luggage storage, но не иметь bell service в конкретный час. Economy hotel может иметь минимальный staff. Человек с тяжёлым рабочим оборудованием может высоко ценить assistance даже при низкой room rate.

Поэтому предлагаемый service не предполагает, что «bag at hotel» означает «немедленно доставить в room».

Более уважительная последовательность:

transport provider передаёт bag авторизованному hotel или storage receiver;

bag становится **Bag ready**;

guest получает тихое digital notice;

guest выбирает now, time window, continued storage или agreed pickup point;

provider принимает final handover Work;

bag передаётся и custody record закрывается.

Ценность тогда можно измерять больше, чем transport distance. Она включает меньше unsuccessful room visits, меньше unwanted interruption, более ясное staffing, более ясную pricing и потенциально лучший доступ к luggage assistance в hotels без traditional bell service.

Identity - не Custody

Barcodes, airline baggage identifiers, UHF RFID, QR и NFC могут помогать identify или associate объект. Они сами по себе не доказывают, кто сейчас держит bag или кто authorized его перемещать.

Поэтому service record должна разделять: - observed tag / barcode identifier; - internal bag object identity для service; - current custodian; - requested destination; - accepted next handover; - guest или owner Authority; - service status; - completed handover Evidence.

Тот же принцип применим к warehouse materials, returned equipment, exhibition crates и shared carts.

Предлагаемый airport trolley journey

Другой предлагаемый journey - пустая trolley после того, как passenger достигает границы, где trolley не может или не должна продолжать.

Первый полезный outcome - не «идеально организовать каждую trolley». Это может быть просто:

Убрать освобождённую trolley от проблемной handover point достаточно быстро, чтобы место стало доступно следующему traveller.

Этот outcome можно измерять напрямую: - time от traveller release до cleared space; - number trolleys, блокирующих handover point; - worker minutes per cleared trolley; - secondary congestion, созданная в temporary holding point; - retrieval time от temporary holding до normal trolley pool.

Automation - только один возможный execution mode. Human collection, powered assistance, clip-on module или future autonomous unit можно сравнивать по тому же outcome.

Это важный паттерн HSIMC: **сначала определить outcome, затем решать, какая машина должна им владеть.**

ИИ уже входит в travel planning layer

IATA 2026 Global Passenger Survey сообщает, что 49% respondents использовали ИИ для travel planning, на основе более 10 000 ответов из более чем 200 стран. Report прямо отмечает важность соединения AI conversations с реальными booking и service flows.

Это делает physical handover layer всё важнее. ИИ может помочь traveller решить, чего он хочет. Разрыв ценности остаётся в том, может ли authorized local provider принять requested Work и завершить его.

13.3 Assist: облегчать существующую мобильность и Work, не смешивая safety boundaries

«Assist» охватывает более широкий класс outcomes, чем manufacturing или logistics.

User может быть worker, перемещающий тяжёлую cart, пожилой человек на wheelchair, hotel employee, перемещающий linen, researcher, перемещающий equipment, или человек, которому просто нужно, чтобы task требовал меньше physical effort.

Возможность привлекательна, потому что многие существующие assets уже хорошо выполняют большую часть своей функции.

Wheelchair уже поддерживает человека. Hotel bell cart уже несёт luggage. Trolley уже катится. Pallet уже держит goods. Sewing machine уже размещает thread. Print shop уже контролирует registration. Предлагаемая innovation может быть дополнительной Capability, которую можно attach, borrow, schedule или remove.

Это приводит к общему правилу:

Улучшайте недостающую Capability, прежде чем заменять весь asset.

Assistance должна сохранять различие между человеком и грузом

Cargo cart и occupied wheelchair могут использовать связанную positioning, power, communication или Evidence infrastructure. Но у них не одна safety case.

Успешное движение empty cart нельзя использовать как Evidence безопасности occupied wheelchair. UWB position estimate сам по себе не может authorize movement. Software stop request не заменяет verified braking и recovery design. Clip-on mechanical interface, работающий на pallet, не доказывает compatibility с wheelchair frame.

Поэтому любая assistive-mobility branch требует собственных: - user и caregiver roles; - mechanical load и stability tests; - braking и hill-hold behavior; - speed и acceleration limits; -

obstacle и drop-off handling; - manual takeover method; - battery и charging conditions; - fault response; - environment и route constraints; - local regulatory и operator requirements; - user acceptance и dignity considerations.

Общий HSIMC layer - contract, Authority, Resource discovery и Evidence method. Physical safety Evidence остаётся application-specific.

Человеческое усилие не автоматически является расходом, который надо убрать

Инклюзивная система должна избегать отношения к каждой минуте human Work как к waste.

Некоторая работа skilled, социально ценна и является источником income. Некоторое human presence - safety control, service relationship или форма dignity. Вопрос не просто «сколько людей может заменить машина?»

Лучшие вопросы: - Какая task физически тяжела или повторяема? - Какая task требует judgment, trust или human interaction? - Может ли Tool позволить одному человеку делать более безопасный или более ценный Work? - Снижает ли released time реально paid overtime или позволяет больше paid service? - Убирает ли change возможность earning, не создавая альтернативы? - Кто решает, желательна ли assistance?

Это напрямую связано с принципом «No One Left Behind». Physical GenAI system не должна создавать ценность одной стороне, делая Work другой стороны невидимым.

Измерять dignity и choice там, где они являются частью сервиса

Для baggage, assistance и hospitality ценность может включать способность выбирать, когда происходит interaction.

Для mobility ценность может включать reduced physical strain, greater independent movement или easier caregiver support.

Для local makers ценность может включать access к Work, который раньше требовал larger company или distant engineering team.

Это реальные outcomes, но они требуют appropriate measures. Проект не должен превращать каждую social benefit в выдуманную dollar amount только для полноты spreadsheet.

Некоторая ценность должна оставаться в естественной unit: - minutes unwanted interruption avoided; - kilograms или meters manual handling avoided; - percentage requested time windows met; - number people newly able to perform a task; - number makers, способных independently reproduce function; - number participants receiving paid work; - user-reported ease или confidence по defined survey method.

Поэтому Part V использует несколько ledgers, а не заставляет каждый result становиться одним financial number.

Chapter 14 - Измерение ценности без двойного счёта

14.1 Разделить ledgers до объединения истории

Multi-party system может создавать путаницу, потому что одно событие по-разному выглядит для каждого участника.

Если hotel платит HKD 100 baggage-service provider, hotel видит HKD 100 cost, a provider - HKD 100 revenue. Если joint report сложит оба значения как «HKD 200 economic value created», одна и та же transfer посчитана дважды.

Если automation освобождает 20 worker-minutes, но ни один worker не заканчивает раньше, overtime не сокращается и дополнительный paid service не выполняется, проект высвободил capacity. Он ещё не доказал cash amount экономии.

Если recycled material заменяет virgin material в одном component, проект не должен автоматически заявлять full avoided emissions всего продукта, если system boundary, baseline и life-cycle effects этого не поддерживают.

Поэтому HSIMC использует несколько ledgers.

Ledger 1 - Cash

Фиксировать фактические incremental cash flows каждого участника.

Для participant *j* в period *t*:

Incremental cash contribution(j,t) = new cash revenue + verified avoided cash expense - new operating cash expense

Initial integration или equipment investment записывается отдельно.

Простой period ROI затем может быть рассчитан как:

ROI(j) = (sum incremental cash contribution - initial investment) / initial investment

если initial investment больше zero.

Если investment равна zero или в основном in-kind, следует report net cash contribution и in-kind contribution, а не принуждать неопределённый ROI ratio.

Cash Evidence должно исходить из реальных invoices, payroll/overtime changes, supplier invoices, paid service orders или другой auditable record. Model estimate можно показывать как forecast, но не переименовывать в realized cash.

Ledger 2 - Released capability

Измерять capacity в operational units.

Примеры: - worker minutes released; - machine minutes newly usable; - queue time reduced; - additional jobs completed within same shift; - faster sample iteration; - shorter time from design freeze to visible sample; - shorter time from release package to second-site reproduction; - more storage positions usable; - fewer unsuccessful handover attempts.

Released capability позднее может вызвать cash effect. Пока effect не произошёл, это operational result.

Ledger 3 - User and service outcome

Измерять outcome в терминах, значимых для user или operator.

Примеры: - percentage deliveries completed in requested time window; - minutes trolley blocks transfer point; - number re-deliveries или failed handovers; - user-selected delivery method; - travel или walking distance avoided; - successful accessibility assistance requests; - defect или rework rate; - time to find correct material или Tool; - time to recover from failed operation.

Этот ledger не позволяет проекту оптимизировать technical metric, который user не ценит.

Ledger 4 - Environmental and material effect

Записывать реальные material и energy flows до sustainability claim.

Возможные меры: - mass reused material; - mass и type new material added; - failed sample и scrap mass; - packaging material; - electricity consumed in processing; - battery charging energy; - transport distance или service movements; - repaired или extended-life assets; - product или component lifetime; - end-of-life route, где известен.

GHG Protocol Product Standard полезен как reference, потому что рассматривает product life-cycle emissions через raw materials, manufacturing, transportation, storage, use и disposal. Такая широта важна: local reuse может уменьшить один material flow, добавляя process energy, transport или electronic component в другом месте.

Ledger 5 - Governance and Evidence

Записывать, действительно ли система работала по обещанной модели Authority и accountability.

Примеры: - percentage physical actions, linked to accepted Work ID; - percentage deliveries с completed custody record; - operations, отклонённые из-за отсутствующей или expired Authority; - duplicate requests, корректно resolved без повторного physical action; - stop/recovery requests с confirmed outcomes; - Evidence completeness по Work type; - payment disputes и resolution time; - number participants, способных inspect Evidence, релевантное им.

Governance - не декоративная ESG category. Она определяет, можно ли доверять другим ledgers.

14.2 Baseline, attribution и различие transfer и creation

Value measurement нужен baseline.

Без baseline «saved time» лишь описывает новый process. Без baseline «reduced waste» может отражать меньший order, а не лучший process. Без baseline «higher productivity» может быть вызвана другим product mix.

Поэтому практический Work должен фиксировать, где возможно: - baseline period или baseline method; - planned result; - provider commitment; - actual result; - variance; - known external changes; - confidence или uncertainty, где важно.

Baseline не всегда должен быть сложным. Для малой мастерской это могут быть три observed manual runs до введения assistance Tool. Для baggage delivery - historical number failed или unwanted handovers. Для sample iteration - time от design change до measurable sample при previous process.

Participant accounting и network accounting различаются

На participant level payment экономически реален.

На consolidated network level payment между двумя участниками - transfer. Его следует eliminate, если цель - оценить net value, созданную сетью в целом.

Полезное consolidated equation:

Network net cash contribution = external revenue + verified avoided external cash cost - new external operating cost

Internal payments между включёнными участниками eliminate при consolidation.

Это по духу похоже на исключение intercompany transactions в consolidated financial statements, хотя белая книга не предлагает новый accounting standard.

Экономия времени - не автоматически wage saving

Предположим, worker раньше тратил 30 минут на push cart, а теперь 10 минут supervision assisted movement.

Проект высвободил 20 минут capacity.

Возможные последующие outcomes: - worker заканчивает shift раньше и overtime падает; - worker выполняет другую paid delivery; - worker вместо этого делает quality control; - worker ждёт, потому что другой task нет; - employer сокращает staffing; - service улучшается без изменения staffing.

Это существенно разные social и financial outcomes.

Поэтому система должна сначала сохранить operational result, затем наблюдать, что происходит с cash, workload, service quality и employment.

Не считать одну экологическую выгоду дважды

GHG Protocol guidance различает organization-level inventory accounting и project/intervention accounting.

Inventory accounting описывает emissions в определённой boundary организации и её value chain. Project accounting оценивает effect конкретной intervention относительно counterfactual baseline. Эти методы отвечают на разные вопросы.

Это различие особенно полезно HSIMC.

Если local project повторно использует existing pallet, сокращает transport movement или продлевает useful life оборудования, проект может оценить intervention effect относительно appropriate baseline. Этот result не должен автоматически вычитаться из Scope 1, 2 или 3 inventory каждого participating organization. Avoided-emission estimates следует показывать отдельно и с assumptions.

GHG Protocol также подчёркивает необходимость избегать double counting или прозрачно обрабатывать его в comparative и crediting contexts. Практическое правило HSIMC:

Сообщать physical change, inventory effect и любой estimated avoided effect как отдельные факты, если признанный method явно их не соединяет.

Attribution должна следовать Evidence, а не самому громкому бренду

Multi-party Work создаёт ещё один риск: одна организация может заявить весь result, хотя его сделали возможным несколько сторон.

Более достоверная record разделяет: - сторону, определившую demand; - сторону, предоставившую material; - maker или operator; - model или software contributor; - equipment owner; - site provider; - logistics provider; - funder или sponsor; - acceptor; - сторону, responsible for measurement.

Published case затем может описывать contribution, не делая вид, что каждый participant один вызвал весь outcome.

14.3 Решать, что масштабировать, сравнивая marginal value с marginal burden

Цель measurement не reporting ради reporting. Она - принимать лучшие следующие решения.

Поэтому проект может использовать staged investment gates.

Gate 1 - Наблюдаема ли проблема?

Может ли команда измерить текущую delay, cost, burden, defect или access problem?

Если нет, первый Work может быть просто baseline observation.

Gate 2 - Может ли minimal service улучшить result без нового custom hardware?

Использовать существующих людей, QR, phones, available tags, manual confirmation, borrowed Tools или existing logistics, где уместно.

Это показывает, имеет ли service concept ценность до капитальных вложений.

Gate 3 - Улучшает ли ограниченный Tool или device полный outcome?

Добавить fixture, reader, UWB module, clip-on power unit, T736 adapter или software automation.

Измерять: - new direct cost; - failure и intervention rate; - time saved; - additional demand served; - user outcome; - safety или governance burden; - maintenance requirement.

Gate 4 - Улучшает ли sharing utilization без coordination cost, отменяющей выгоду?

Shared asset имеет second-order cost: reservation, travel, setup, return, charging, cleaning, maintenance и conflict management.

Релевантная utilization metric не просто «percentage of day powered on». Это может быть:

useful accepted Work / total capability cost

Low-utilization asset всё равно может быть рациональным, если альтернатива чрезвычайно дорога, срочна или недоступна. И наоборот, часто используемый asset может быть плохой investment, если failures и supervision высоки.

Gate 5 - Может ли вторая площадка воспроизвести ценность?

Replication должна воспроизводить и function, и accounting logic.

Вторая площадка должна уметь заявить: - что осталось одинаковым; - что изменилось локально; - какая стоимость изменилась; - какой acceptance measure изменился; - сохранилась ли исходная benefit; - какая новая burden появилась.

В этом различие между demonstration и scalable method.

Практический value dashboard

Compact Work-level dashboard может показывать:

Измерение

Пример меры

Источник Evidence

Outcome

accepted units / completed handovers

acceptance receipt

Cash

external revenue, avoided external expense, operating cost

invoice / payroll / supplier record

Capacity

minutes released, jobs added, queue reduced

timestamped workflow

User

time-window success, interruption, accessibility

service record / survey

Material

reused mass, scrap, added material

batch / weight record

Energy

kWh или battery cycles, где существенно

meter / charger / estimate with method

Governance

authorized actions, duplicate handling, recovery

operation ledger

Replication

time to reproduce at second site

release и acceptance records

Dashboard не следует использовать для сжатия всех dimensions в один score, если weighting method и purpose не явны.

Бизнес может зарабатывать деньги, создавая social burden. Проект может создавать environmental benefit и при этом терять деньги. Service может улучшать user dignity без снижения labour cost. Training programme может создавать Capability до revenue.

Value model должна делать эти различия видимыми, а не скрывать.

Chapter 15 - Семнадцать целей, конкретные вклады

15.1 Использовать SDG как карту релевантности и Evidence, а не коллекцию значков

UN 2030 Agenda описывает 17 Sustainable Development Goals и 169 targets как integrated и indivisible. Она также обязуется не оставить никого без внимания и прежде всего достигать тех, кто отстаёт сильнее всего. Goal 17 прямо призывает к multi-stakeholder partnerships, которые мобилизуют и разделяют knowledge, expertise, technology и Resources, а также к лучшим timely и reliable data.

Эти идеи естественно сочетаются с сетью local Capability и global collaboration.

Но соответствие - не доказательство.

White paper не должна показывать 17 Goal icons и намекать, что каждый Work продвигает каждый Goal. Релевантность зависит от application, baseline и actual result.

Поэтому HSIMC предлагает три уровня связи с SDG: - **Direct initial relevance** - сама collaboration model разумно может генерировать Evidence, связанное с этой Goal. - **Application-dependent relevance** - Goal становится релевантной только когда конкретный Work создаёт соответствующий outcome. - **Conditional / guardrail relevance** - Goal в основном идентифицирует effect, который нужно проверить, или future application area, а не current positive claim.

Следующая matrix - отправная точка measurement, а не certification.

SDG	Релевантность подходу HSIMC	Пример пути вклада	Evidence, нужное до positive claim
1 No Poverty	Conditional	paid micro-work, доступ к productive Capability, resilient local income	net income change, participant baseline, persistence, displacement effects
2 Zero Hunger	Application-dependent	farm logistics, local food processing, reduced handling loss	food quantity/quality, loss baseline, farmer/work income, energy/material effects
3 Good Health and Well-being	Application-dependent	assistive mobility, reduced physical strain, safer handling	user outcome, safety Evidence, adverse events, accessibility data
4 Quality Education	Direct initial relevance	обучение через создание воспроизводимой function; техническое/профессиональное skill formation	pre/post Capability, independent task completion, participation и access
5 Gender Equality	Cross-cutting guardrail		

снижать barriers участия; признавать unpaid/care constraints; равные decision roles

participation, pay, leadership, workload, access data, appropriately disaggregated

6 Clean Water and Sanitation

Conditional

water-process monitoring или lower-impact local processing

water use, discharge, contamination и treatment data

7 Affordable and Clean Energy

Application-dependent

energy-aware local production, shared equipment, lower-energy process

measured energy, baseline service equivalent, equipment life и rebound effects

8 Decent Work and Economic Growth

Direct initial relevance

paid local Capability, safer work, SME participation, new productive roles

pay, hours, safety, job quality, external revenue, worker outcome

9 Industry, Innovation and Infrastructure

Direct initial relevance

соединять small makers и existing equipment с digital/AI engineering

number capable SMEs, accepted functions, infrastructure use, replication Evidence

10 Reduced Inequalities

Direct initial relevance

снижать entry barriers языка, hardware, geography, disability или firm size

кто участвует, кто исключён, affordability, accessibility, benefit distribution

11 Sustainable Cities and Communities

Application-dependent

accessible mobility, local repair/making, better use shared urban assets

service access, congestion, safety, material и operating outcomes

12 Responsible Consumption and Production

Direct initial relevance

reuse, repair, traceable materials, less unnecessary replacement, verified production

material flow, scrap, added components, life extension, end-of-life и quality Evidence

13 Climate Action

Application-dependent

measured energy/material interventions и climate-related Capability building

GHG method, baseline, boundary, uncertainty, separate inventory/project reporting

14 Life Below Water

Conditional / guardrail

предотвращать leakage или harmful waste materials/processes

discharge, waste route, chemical/material Evidence relevant to aquatic impact

15 Life on Land

Conditional / guardrail

responsible material sourcing, reuse, land/agriculture applications

source traceability, land/ecosystem baseline, waste или restoration outcome

16 Peace, Justice and Strong Institutions

Direct governance relevance

transparent Authority, Evidence, grievance и accountable decision records

access rules, consent, dispute handling, auditability, participation Evidence

17 Partnerships for the Goals

Direct initial relevance

multi-stakeholder sharing knowledge, expertise, technology и Resources

actual commitments, Work completed, contribution records, reliable data и replication

Самый сильный initial cluster

Для настоящей белой книги наиболее defensible initial cluster:

SDG 4, 8, 9, 10, 12 и 17.

Почему?

Потому что предлагаемая система напрямую касается: - skills, позволяющих людям выполнять полезный technical Work; - productive и потенциально paid participation; - inclusive industry и innovation с использованием existing infrastructure; - снижения entry barriers между большими и малыми участниками; - reuse, repair и responsible production decisions; - multi-stakeholder partnership и shared technical Capability.

Даже здесь проекту всё равно нужно Evidence. Training session не автоматически decent job. Reused material не автоматически environmentally better. Small business, connected to platform, не автоматически зарабатывает больше. Partnership logo не implemented partnership.

Поэтому SDG mapping требует results, а не affiliation.

Application-dependent Goals должны оставаться application-dependent

Mobility и baggage branches могут создавать Evidence, релевантное SDG 3 или 11. Farm applications - SDG 2, 6, 13 или 15. Energy measurement может соединяться с SDG 7. Material leakage или waste handling может создавать guardrail, релевантный SDG 14.

Правильный подход - активировать релевантное measurement, когда Work входит в этот domain.

Это избегает распространённой reporting problem: использовать broad platform vision, чтобы заявлять outcomes, которые только будущий project может создать.

15.2 ESG - операционная линза, а не замена SDG

SDG описывают публичные development outcomes. ESG используется в этой white paper как практическая management lens для environmental, social и governance effects Work.

Эти две рамки могут поддерживать друг друга, но не взаимозаменяемы.

Environmental: какая физическая burden изменилась?

Для каждого material или physical Work спрашивать: - Какой material вошёл? - Какой новый material добавлен? - Какой scrap или failed sample создан? - Какая energy использована? - Какой transport или repositioning потребовался? - Был ли existing asset repaired, reused или kept in service longer? - Что происходит at end of use? - Перенесла ли intervention burden на другой site, material или energy source?

Где важны GHG claims, указывать, является ли number: - organization inventory quantity; - product life-cycle inventory; - project/intervention estimate versus counterfactual baseline; - или avoided-emissions estimate, disclosed separately.

Это достовернее generic «green» label.

Social: кто получает Capability, income, access или dignity?

Спрашивать: - Кто теперь может участвовать, а раньше не мог? - Какой skill получен? - Может ли человек выполнить task independently? - Оплачивается ли contribution? - Сколько времени занимает payment? - Снижает ли новый process physical burden? - Увеличивает ли surveillance или pressure? - Убирает ли источник income без альтернативы? - Могут ли люди с разными languages, devices или abilities использовать service? - Может ли participant отказаться или withdraw, не теряя unrelated access?

Social ledger должна включать negative outcomes и complaints, а не только успешные истории.

Governance: кто решает, кто может проверить, кто может исправить?

Спрашивать: - Кто owns или controls Resource? - Кто может read relevant data? - Кто может authorize physical action? - Кто может stop его? - Кто принимает result? - Кто может dispute payment или quality result? - Можно ли реконструировать Evidence позднее? - Отделены ли temporary credentials от permanent operation identity? - Видимы ли participant roles и conflicts of interest? - Сохраняется ли failed или unsafe outcome, а не стирается из истории?

Этот governance layer напрямую соединяется с Part III: **Human Authority - реальное отношение принятия решений; protocol authorization - лишь один технический mechanism, помогающий её enforcement.**

15.3 No One Left Behind становится измеримым, когда distribution видима

Руководство OOH Leave No One Behind подчёркивает необходимость определять, кто исключён и почему, обеспечивать meaningful participation, Evidence, transparency, privacy и accountability.

Это означает, что project HSIMC не должен report только average result.

Если десять firms получают benefit, но smallest firms не могут позволить required reader, distribution имеет значение.

Если airport service становится быстрее для большинства passengers, но сложнее для traveller без smartphone, distribution имеет значение.

Если local maker получает orders, но должен поглощать unpaid sampling и rework, distribution имеет значение.

Если automation сокращает heavy lifting, но также убирает paid hours worker, distribution имеет значение.

Практический LNOB review может спрашивать:

Кто должен был получить benefit?

Кто фактически участвовал?

Кто не мог участвовать и почему?

Кто получил cash или paid Work?

Кто внёс unpaid time или equipment?

Кто получил decision power?

Кто понёс новый risk, monitoring или compliance burden?

Какой alternative access path существовал для людей без preferred device, language, account или skill?

Записывались ли complaints и failures?

Что изменилось в следующей version из-за этого Evidence?

Релевантность - не достижение

Самое важное reporting rule этой главы простое:

Релевантность SDG - не достижение SDG. Намерение ESG - не результат ESG. Evidence одного Work - не Evidence всей platform.

Поэтому достоверный public case должен label Evidence stage.

Для value outcomes полезная sequence:

Proposed -> Baseline measured -> Work accepted -> Outcome observed -> Comparative result -> Independently reproduced

Эта value sequence дополняет engineering sequence из Part IV:

Документировано -> Смоделировано -> Удалённо смоделировано -> Физический эталон -> Физически поставлено -> В эксплуатации

Вместе две sequences предотвращают распространённую ошибку technology storytelling: идея, prototype, deployment и sustained outcome представлены как одно и то же.

Template statement о вкладе

Public statement может быть коротким и всё равно строгим:

Work: [что сделано]
Participants: [кто внёс вклад / кто принял]
Baseline: [что происходило раньше]
Observed result: [измеренное изменение]
Cash effect: [realized / forecast / none demonstrated]
Capacity effect: [minutes, throughput, access и т. д.]
Environmental effect: [measured flow и method]
Social effect: [кто получил benefit / кто понёс burden]
Governance Evidence: [Authority, Custody, acceptance, dispute]
SDG relevance: [конкретные Goals и почему]
Limits: [что этот case не доказывает]

Формат намеренно скромен. Ему не нужна сложная rating, чтобы result был полезен.

Ценность partnership - executed interface

Goal 17 особенно важна для этой white paper, потому что прямо признаёт multi-stakeholder partnerships, мобилизующие knowledge, expertise, technology и Resources.

Однако для HSIMC самое сильное Evidence partnership - не число organizations на slide.

Это: - один partner вносит real Capability; - другой вносит real demand; - Authority ясна; - Work accepted; - interfaces понятны; - Work completed; - value и burden measured; - другая team может reproduce или improve его.

В этот момент partnership становится infrastructure.

Приглашение после Part V

Глобальное приглашение теперь может быть сформулировано с более сильным meaning:

Принесите свою существующую Capability.
Поставьте одну воспроизводимую function.
Измерьте один полезный outcome.
Превратите планы GenAI в реальную ценность - сейчас, здесь, глобально.

Следующая Part спрашивает, как этот method может стать open network, а не набором isolated pilots: как technology ecosystems, local makers, institutions и future partners могут join без потери

local Authority, как reference results могут созреть до shared standards и как человек или organization может начать с одного конкретного contribution.

Заметки об источниках для Part V

Следующие sources поддерживают внешний factual context этой Part. Application journeys и accounting structures HSIMC являются proposals, если явно не описаны как observed или externally deployed.

United Nations, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Источник 17 SDG, integrated and indivisible framing, pledge that no one will be left behind и языка Goal 17 о partnership/data. https://sdgs.un.org/2030agendaX

United Nations Sustainable Development Group, Leave No One Behind. Источник meaningful participation, Evidence, data, transparency, privacy и accountability в LNOB implementation. https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behindX

GHG Protocol, Product Standard. Источник product life-cycle accounting через raw materials, manufacturing, transportation, storage, use и disposal. https://ghgprotocol.org/product-standardX

GHG Protocol, Inventory and Project Accounting: A Comparative Review. Источник различия organization inventory accounting и project/intervention accounting, включая отдельное рассмотрение avoided-emissions analysis. https://ghgprotocol.org/blog/inventory-and-project-accountingX

GHG Protocol, Estimating and Reporting Avoided Emissions. Источник neutral disclosure positive и negative comparative GHG impacts и сложности достоверных avoided-emissions claims. https://ghgprotocol.org/estimating-and-reporting-avoided-emissionsX

IATA, 2026 Global Passenger Survey. Источник reported 49% global use AI для travel planning и scope survey более 10 000 responses из более 200 countries. https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/10-28-iata-2026-global-passenger-survey-travelers-biometrics-ai-entry-requirements/X

Hong Kong International Airport, Baggage Pick-up and Delivery. Источник current paid airport-to-hotel/home/downtown baggage delivery services listed providers. https://www.hongkongairport.com/en/passenger-guide/airport-facilities-services/baggage-pick-up-and-deliveryX

Hong Kong International Airport, MyTAG / MyTAG Support / MyTAG Privacy Policy. Sources для RFID baggage-arrival notification, QR registration/linking и данных service. https://www.hongkongairport.com/iwov-resources/html/MyTag/en/mytagseries.htmlX

Hong Kong International Airport, About Us. Источник описания HKIA real-time trolley monitoring/tracking и других smart-airport Capability. https://www.hongkongairport.com/en/about-us/?section=our-historyX

Часть VI — Приглашение: глобальная сеть существующих возможностей

Кратко о Части VI

Части I–V последовательно выстроили аргументацию. Часть I описала дистанцию между сгенерированным ответом и проверенным физическим результатом. Часть II показала, что полезное участие может начинаться с материалов, инструментов и навыков, которые у людей уже есть. Часть III определила модель сотрудничества вокруг людей, Authority, Tools, Resources, Work и Evidence. Часть IV превратила эту модель в инженерный путь, позволяющий облачной симуляции, проектированию аппаратуры, локальному изготовлению и проверке на reference board идти параллельно. Часть V поставила вопрос о том, как измерять полезную ценность, не считая одну и ту же выгоду несколько раз.

Часть VI задаёт заключительный вопрос: **как превратить всё это в глобальную сеть, к которой люди действительно могут присоединиться?**

Ответ состоит не в том, чтобы построить один гигантский завод, одно закрытое приложение, одного универсального робота или одну центральную компанию, владеющую всеми возможностями. Возможность заключается в том, чтобы сделать существующие возможности легче описываемыми, запрашиваемыми, комбинируемыми, проверяемыми и повторно используемыми — при этом сохраняя контроль участия за людьми, которым эти возможности принадлежат или которые ими управляют.

Такая сеть может включать человека со швейной машиной, типографию, склад, UWB-инженера, производителя устройств, облачного разработчика, оператора отеля, логистическую компанию, университет, специалиста по стандартизации, глобальную AI-платформу или производителя с устоявшейся цепочкой поставок. Вклад каждого участника может быть совершенно различным. Целостность сети создаёт не единообразное владение, а общий способ заявить: - какая возможность доступна; - при каких условиях её можно использовать; - кто имеет Authority взять на себя обязательство по её предоставлению; - какой результат ожидается; - какие Evidence подтверждают завершение; - какая ценность и какие затраты возникли; - какую версию может воспроизвести другая команда.

Эта Часть развивает приглашение в трёх главах.

Глава 16 описывает открытую сеть взаимодополняющих возможностей. В ней объясняется, почему HSIMC стремится дополнять экосистемы моделей, облака, творчества, устройств, производства, логистики и локальных услуг, а не заменять их. Здесь же определяется единица участия с низким порогом входа: одна Capability, один ответственный владелец, один результат и один метод Evidence.

Глава 17 объясняет путь от успешного эталонного результата к общей спецификации. Она намеренно отличает локальный Profile или эталонный метод HSIMC от формального стандарта. Полезный стандарт возникает только тогда, когда его оправдывают повторное использование, независимые реализации, Evidence совместимости, потребность заинтересованных сторон и легитимный процесс достижения консенсуса. Формальная международная стандартизация относится к признанным организациям по стандартизации и их процедурам, а не к заявлению платформы.

Глава 18 завершает English Master практическим приглашением. Участник может принести реальную задачу, локальную Capability, инженерную функцию, покупку или спонсорство, либо независимое воспроизведение и review. Первая цель — не вступить в большой альянс.

Цель — завершить один полезный Work в форме, которую другой уполномоченный участник сможет понять и проверить.

Поэтому приглашение этой Части звучит так:

Принесите свою существующую Capability.
Поставьте одну воспроизводимую функцию.
Измерьте один полезный результат.
Превратите планы GenAI в реальную ценность — сейчас, здесь, глобально.

Глава 16 — Открытая сеть взаимодополняющих возможностей

16.1 Дополнять экосистемы, а не строить их заново

В физическом мире уже существует огромный объём возможностей.

На заводах уже есть машины. Типографии уже знают материалы, совмещение и отделку. У отелей уже есть персонал, номера, зоны хранения и сервисные процедуры. В аэропортах уже есть багажные системы, тележки, подрядчики и операционные границы. Логистические компании уже имеют транспорт, хабы, системы отслеживания и коммерческие условия. Университеты уже располагают лабораториями, студентами и специализированным оборудованием. Облачные компании уже предоставляют идентификацию, хранение, вычисления и совместную работу. Творческие экосистемы уже предоставляют инструменты дизайна и контент-процессы. Экосистемы устройств уже предоставляют телефоны, камеры, датчики и операционные системы. AI-платформы уже предоставляют модели, способные к планированию, программированию, переводу, анализу и всё более сложной инженерной поддержке.

Проблема не в том, что всех этих возможностей не существует.

Проблема в том, что их трудно быстро комбинировать через организационные, технические и географические границы.

Заказчик может знать желаемый результат, но не знать о доступной локальной машине. Модель может создать чертёж, но не знать точную оснастку, состояние материала или ограничения оператора. Поставщик может иметь нужное оборудование, но не иметь структурированного способа открыть узкое временное окно внешнему проекту. Отель может иметь человека, готового выполнить передачу багажа, но travel assistant не знает точных условий услуги. Небольшой maker может уметь изготовить функциональный образец, но не иметь программной системы, через которую глобальная инженерная команда сможет обнаружить эту Capability и доверять ей.

Поэтому HSIMC не нужно заменять экосистемы, которые уже работают.

Предлагаемая роль HSIMC — помогать **соединять план на уровне модели с подотчётной цепочкой локальных возможностей**.

Такое дополнение заложено в самой конструкции.

Поставщик модели может продолжать улучшать reasoning, coding, engineering и multimodal capability. Productivity cloud может оставаться местом хранения и review файлов команды. Creative platform может оставаться средой разработки artwork, упаковки или контента. Device ecosystem может оставаться доверенным интерфейсом, через который пользователь сканирует, касается, измеряет или авторизует действие. Производитель может сохранять собственные ERP, машины и систему качества. Логистическая компания может сохранять свой парк и операционную платформу.

HSIMC создаёт ценность только тогда, когда уменьшает трение между ними.

Инженерный сигнал OpenAI

Публикация OpenAI от 3 ноября 2026 года *Accelerating engineering for the physical world* описывает работу на пересечении механической и электротехнической инженерии, симуляции, специализированных инструментов и end-to-end system design. Она подчёркивает необходимость объединять механические конструкции, электронику, программное обеспечение и производственные требования и приглашает к сотрудничеству, чтобы понять, где эти возможности могут дать наибольший эффект и что ещё необходимо улучшить.

HSIMC рассматривает эту публикацию как важный внешний сигнал, а не как одобрение HSIMC и не как Evidence официального партнёрства.

Взаимодополняющий вопрос звучит так:

Когда модель способна подготовить, проанализировать или скоординировать всё большую часть инженерной работы, как результат достигает реальной машины, реального материала, реального оператора и реального клиента — при явной Authority и с Evidence?

Именно здесь локальная Capability приобретает стратегическое значение.

Чем сильнее становятся модели, тем ценнее может быть хорошо описанный интерфейс реального мира. Машина, которую программному обеспечению трудно понять, остаётся изолированной. Мастерская, чья Capability документирована с ясными условиями, может участвовать в большем числе процессов. Локальный оператор, способный возвращать структурированные Evidence, может стать частью распределённой инженерной команды, не превращаясь в software company.

Сигнал MCP

Спецификация Model Context Protocol от 28 июля 2026 года ввела протокольное ядро без состояния. На уровне протокола запросы могут быть self-describing, и серверу больше не требуется скрытое session state только для понимания того, какой протокольный контекст используется. Приложения, которым нужно состояние, по-прежнему могут использовать явные handles и постоянные бизнес-записи.

Это важно, потому что снижает архитектурное давление, заставляющее помещать всё сотрудничество в одно долгоживущее соединение.

Клиент может запросить tool в одном месте. Другой уполномоченный клиент позже может сослаться на тот же Work, Resource, версию или operation через явные identifiers. Сервер может публиковать tool или resource, не делая вид, будто лежащая под ним фабрика, человек или актив являются stateless.

Физический мир остаётся stateful. Протокол может стать проще для маршрутизации и масштабирования.

Такое сочетание поддерживает сеть, в которой разные команды могут участвовать в разное время, не завися от скрытой истории одной беседы.

Взаимодополняемость должна быть видна в Work

Сотрудничество действительно взаимодополняющее, когда каждый участник может указать свой отдельный вклад.

Например, прототип функциональной карты может включать: - AI-модель, помогающую подготовить pattern и test plan; - creative tool, создающий artwork; - локальную типографию, изготавливающую registration features; - вышивальную мастерскую, укладывающую conductive thread; - поставщика электроники, предоставляющего модуль; - T736 или другой

local compute node, запускающий inspection adapter; - удалённого инженера, анализирующего image или electrical Evidence; - заказчика, принимающего результат; - document space, сохраняющий versioned package.

Ни одному участнику не нужно владеть всем стеком.

Вклад становится ценным, потому что он **компонуем**.

Тот же принцип относится к перемещению. Одна сторона может владеть багажом. Другая — обеспечивать транспорт в аэропорту. Третья — хранение в отеле. Четвёртая — финальную доставку. QR или NFC entry может помочь путешественнику выразить намерение. Модель может объяснить варианты на языке путешественника. Локальный оператор всё равно должен принять Work и фактически выполнить передачу.

Таким образом, сеть не устраняет специализацию.

Она делает специализацию легче для соединения.

16.2 Начать с Capability Note, а не с интеграционного проекта

Крупная интеграция — плохая первая просьба к малому участнику.

Если семейной мастерской, типографии или локальному оператору сначала предлагают развернуть API, описать всю внутреннюю систему или изменить способ ведения бизнеса, стоимость участия может оказаться выше его пользы.

Лучший первый шаг — краткое **Описание возможности (Capability Note)**.

Оно может ответить всего на шесть вопросов:

Что вы можете делать или предоставлять?

Где доступна эта Capability?

Когда или при каких условиях она доступна?

Кто имеет Authority принять Work?

Какой результат может проверить другая сторона?

Какое время, цена, компенсация или другое условие применяется?

Этого может быть достаточно, чтобы начать реальный разговор.

Структурированная система может расти вокруг Work, не требуя от участника заранее понимать всю архитектуру.

От Capability Note к Capability Profile

Если Capability оказывается полезной, note можно сделать более структурированной.

Профиль возможности (Capability Profile) может включать: - identity поставщика; - ответственный контакт или роль; - location или service area; - типы input; - типы output; - versioned process description; - принятые единицы и допуски; - machine / tool / material Profile; - требования подготовки; - границу Authority; - правило booking или availability; - ожидаемый lead time; - возвращаемые Evidence; - метод pricing или compensation; - известные ограничения; - safety или regulatory conditions; - путь recovery или dispute.

Поставщику не требуется раскрывать каждую внутреннюю деталь.

Механическая мастерская может раскрыть только то, что конкретный процесс доступен в определённом диапазоне допусков и размеров. Отель может раскрыть только возможность хранения багажа и доступное окно доставки. Человек может открыть двухчасовое сервисное окно, не показывая весь календарь. Производитель может опубликовать Capability Offer, не раскрывая объём запасов, пока не существует квалифицированного запроса Work.

Обнаруживаемость не требует полной прозрачности.

Люди без API тоже могут участвовать

Capability Profile не означает, что поставщик обязан запускать MCP server.

Поставщик может взаимодействовать через: - карту или QR/NFC entry; - mobile web page; - email или сообщение, преобразованное в структурированные поля; - интерфейс локального оператора; - партнёрскую организацию; - HSIMC assistant; - существующую ERP или service system через adapter; - впоследствии native MCP tool или Resource, если это добавляет ценность.

Важен не транспортный механизм.

Важно, чтобы Work становился понятным, авторизованным и проверяемым.

Это существенно для принципа **Не оставить никого без внимания в физическую эпоху GenAI**. Сеть не должна требовать от участника владеть самым продвинутым software stack только для того, чтобы внести физический навык.

Участие может быть локальным, а обнаружение — глобальным

Физическая Capability имеет географию.

Лазерная машина в Kwun Tong не может вырезать образец в Boston без перемещения либо машины, либо материала. Bell desk отеля не может принять сумку в другом городе. Локальная швейная машина не может физически вышить ткань через сеть.

Но **описание, метод, contract и pattern Evidence** могут путешествовать глобально.

Это создаёт две разные скорости масштабирования: - физическая Capability масштабируется через локальных партнёров и логистику; - проверенные методы и interface Profiles могут масштабироваться гораздо быстрее через software и documentation.

Поэтому глобальная сеть не означает, что каждый физический Resource напрямую обслуживает каждого клиента.

Она означает, что удалённая команда может обнаружить подходящую локальную Capability, понять её условия, отправить versioned Work request, получить Evidence и — когда это уместно — воспроизвести тот же метод через другого локального поставщика.

Одна Capability может принадлежать нескольким экосистемам

Локальная типография может обслуживать упаковку, электронику, выставки, образование и гостиничный сектор.

UWB-команда может работать для mobility, warehouse tracking, tourism, robotics и accessibility.

Узел на базе T736 может выступать engineering reference board в одном Work, local interface node в другом и portable compute node в третьем.

Capability не должна быть заперта внутри одного вертикального ярлыка.

Именно поэтому HSIMC использует модель Resource / Capability / Work, а не постоянную категорию продавца.

Человек не является поставщиком навсегда. Компания не является клиентом навсегда. Роли могут меняться от Work к Work.

Это модель участия на уровне приложения. Она отличается от statelessness MCP на протокольном уровне, но две идеи дополняют друг друга: **явный контекст облегчает представление меняющегося участия без опоры на скрытые session assumptions.**

16.3 Участие должно создавать справедливые причины оставаться

Открытая сеть терпит неудачу, если вход в неё лёгок, а распределение ценности непрозрачно.

Люди не будут продолжать предоставлять время оборудования, дизайн, локальный труд, test data, доступ к клиентам или принимать риск, если они не понимают, что получают и от чего отказываются.

Поэтому полезный Work требует больше, чем технический acceptance result.

Он также должен делать видимым: - кто внёс cash; - кто внёс неоплачиваемое время; - кто предоставил equipment или space; - кто принял operational responsibility; - кто внёс intellectual work; - кто получил reusable method; - кто заработал revenue; - кто получил доступ к новому клиенту или рынку; - кто принял новую safety, maintenance или support burden; - какие права применяются к будущему reuse.

Часть V ввела принцип недопущения двойного счёта. Часть VI применяет ту же дисциплину к партнёрству.

Сеть не может заявлять один и тот же вклад как исключительное достижение каждого участника.

Права на вклад должны следовать вместе с Work

Запись Work может стать естественным местом для фиксации прав на вклад.

Например: - maker может разрешить публикацию результата образца, но сохранить fixture design закрытым; - инженер может разрешить reuse adapter по определённым условиям; - клиент может разрешить anonymized performance data, но не изображения площадки; - университетская команда может требовать attribution; - sponsor может финансировать public reference implementation; - коммерческий партнёр может требовать определённый exclusivity period; - локальный оператор может требовать оплату за каждое execution, даже если software method открыт.

Нет необходимости загонять каждое сотрудничество в одну модель intellectual property.

Требование одно: права повторного использования не должны оставаться неявными.

В одном Work могут сосуществовать пять ролей участников

Практическая глобальная инициатива может приглашать как минимум пять видов вклада:

Владелец проблемы — приносит реальную потребность и условия acceptance.

Поставщик локальной Capability — предоставляет людей, пространство, оборудование, материалы или услугу.

Инженерный / модельный contributor — предоставляет software, analysis, design, sensing или integration.

Покупатель / sponsor — финансирует Work, инфраструктуру или public reference result.

Независимый reproducer / reviewer — проверяет, можно ли повторить результат и достаточно ли Evidence.

Одна организация может совмещать несколько ролей, но сами роли должны оставаться различимыми.

Проект становится надёжнее, когда автор решения не автоматически считается единственным человеком, способным его проверить.

Goal 17 — полезная рамка, а не значок

Цель 17 ООН в области устойчивого развития прямо призывает к многосторонним партнёрствам, которые мобилизуют и разделяют знания, expertise, технологии и финансовые ресурсы. Она также подчёркивает data, monitoring и accountability.

Это весьма релевантно сети взаимодополняющих возможностей.

Но релевантность не равна достижению.

Партнёрство должно уметь показать реальные обязательства, реальный вклад, реальные результаты и реальное обучение.

Поэтому для HSIMC сильнейшая история Goal 17 — это не страница с логотипами партнёров.

Это цепочка завершённых Work, в которой разные участники могут показать, как знания, технологии, Resources и оплата прошли через подотчётный интерфейс.

Ценность партнёрства — в исполненном интерфейсе.

Глава 17 — От эталонных результатов к общим стандартам

17.1 Успешная демонстрация — ещё не стандарт

Слово *стандарт* привлекательно, потому что предполагает устойчивость, совместимость и масштаб.

И им легко злоупотребить.

Рабочий прототип не является стандартом. Спецификация компании не становится автоматически отраслевым стандартом. Широко используемый API не становится автоматически Международным стандартом. Тест, пройденный один раз в одной лаборатории, не устанавливает универсальную совместимость.

Поэтому эта white paper использует осознанную последовательность.

Capability может созревать через следующие уровни:

Эталонный результат -> Versioned Profile -> Метод соответствия -> Совместимость нескольких реализаций -> Общая спецификация -> Формальная стандартизация, когда она оправдана

Каждый уровень добавляет Evidence и участие.

Эталонный результат

Эталонный результат — это воспроизводимый пример при известных условиях.

Для locate_marks эталонный результат может включать: - versioned marker definition; - известное input image; - ожидаемый output; - версию алгоритма; - test fixture или calibration reference; - acceptance criteria; - receipt, показывающий результат.

Эталонный результат полезен, потому что даёт другой команде нечто конкретное для воспроизведения.

Но это ещё не заявление, что каждая камера, каждый substrate, каждое условие освещения или каждое target device будут вести себя одинаково.

Versioned Profile

Profile определяет поддерживаемое подмножество или конфигурацию.

Для физического интерфейса он может задавать: - connector и pin assignment; - ограничения voltage и current; - mechanical envelope; - protocol или message format; - timing assumptions; - требуемое safety state; - recovery procedure; - известные exclusions.

Для процесса он может задавать: - принятые materials; - machine family; - fixture version; - setup steps; - inspection method; - tolerances; - evidence output.

Profiles позволяют сравнивать разные реализации, не делая вид, что каждая optional capability обязана поддерживаться.

Это особенно важно для T736. Часть IV описала минимальный общий маршрут — питание, recovery, maintenance UART, выбранный network path, USB Host и намеренно назначенное expansion — сохраняя другие интерфейсы и электрические предположения зависимыми от фактического BOM и конфигурации платы. Profile не позволяет block diagram превратиться в неподтверждённое обещание.

Метод соответствия

Общий интерфейс становится полезнее, когда существует метод испытаний, определяющий, удовлетворяет ли реализация заявленному Profile.

Conformance pack может содержать: - test vectors; - expected responses; - требуемое error behavior; - timing limits, где это релевантно; - правила side-effect; - recovery tests; - Authority tests; - version negotiation tests; - требования к evidence format; - negative tests для неподдерживаемых operations.

Соответствие — не то же самое, что сертификация качества всего продукта.

Оно отвечает на более узкий вопрос:

Удовлетворяет ли эта реализация требованиям данного Profile при заданных условиях испытаний?

Терминология ISO аналогично определяет conformity assessment как процесс установления того, соответствует ли что-либо требованиям стандарта. В зависимости от контекста assessment может выполняться поставщиком, покупателем или независимой третьей стороной.

Совместимость нескольких реализаций

Следующий шаг — не добавить ещё документов. Нужно наблюдать, работают ли независимые реализации вместе.

Две команды должны иметь возможность реализовать один Profile, не разделяя скрытые предположения.

Полезные Evidence включают: - client команды A с server команды B; - client команды B с server команды A; - разные hardware adapters, возвращающие эквивалентные Evidence; - разные local makers, воспроизводящие один и тот же sample acceptance result; - старые и новые версии, взаимодействующие согласно documented compatibility policy; - failure cases, ведущие себя согласованным образом.

Матрица совместимости может показывать, что действительно известно.

Например:

Profile

Реализация A

Реализация B

Реализация C

Evidence

Mark locate v1

Pass

Pass

Не тестировалось

test pack R1

NFC URI entry v1

Pass

Pass

Pass

device matrix R2

UWB observation v0.2

Смоделировано

Физический эталон

Не тестировалось

отдельные Evidence

T736 serial adapter v0.1

Документировано

Не привязано

Не привязано

hardware evidence pending

Это информативнее одного слова *compatible*.

17.2 Общие спецификации должны расти из Evidence

Цель общей спецификации — не заморозить инновацию слишком рано.

Цель — стабилизировать те части, от которых нескольким участникам действительно нужно зависеть.

Хороший кандидат для общей спецификации обычно имеет несколько признаков: - он нужен более чем одному участнику; - возможны несколько реализаций; - неоднозначность регулярно создаёт integration cost; - интерфейс достаточно стабилен для документирования; - возможны независимые испытания; - versioning поддаётся управлению; - выгода совместимости больше стоимости стандартизации.

Примеры могут включать: - обязательные поля Capability Profile; - структуру Work acceptance receipt; - различие между operation receipt и fresh observation; - vocabulary статусов Evidence, например Documented / Simulated / Physical Reference / Operational; - структуру card или QR/NFC URI; - device adapter Profile; - reference test pack для конкретной функции; - минимальные error и recovery behavior.

По возможности отделяйте бизнес-семантику от транспорта

Общий Work contract не должен без необходимости зависеть от одного сетевого транспорта.

Например, бизнес-понятия work_id, resource_id, authority_context, operation_id, evidence_ref и acceptance_status могут существовать независимо от того, проходит ли execution request через MCP, HTTPS API, локальную очередь или интерфейс человека-оператора.

MCP может быть мощным interoperability layer для AI clients и tools, но бизнес-семантика HSIMC должна оставаться достаточно ясной, чтобы переживать эволюцию протокола.

Это ещё одна причина, почему переход MCP 2026-07-28 к явным stateless requests стратегически полезен. Модель может видеть и передавать явные handles вместо зависимости от скрытого transport session state. Приложение может сохранять реальный Work независимо.

Версионирование — функция управления

Общий интерфейс без дисциплины версий становится источником риска.

Каждый Profile должен определять: - version identifier; - effective date; - поддерживаемые predecessor versions; - migration notes; - правило breaking vs non-breaking change; - deprecation window, где это уместно; - test pack version; - evidence schema version.

Сам выпуск MCP 2026-07-28 показывает, почему это важно: он внёс значительные breaking changes вместе с формальной deprecation policy, чтобы implementers могли планировать migration, а не обнаруживать несовместимость во время execution.

HSIMC может заимствовать эту дисциплину, не претендуя на роль процесса стандартизации MCP.

Физический adapter может требовать ещё более медленных изменений, чем software, потому что замена требует деталей, труда, доставки и повторной safety validation.

Отрицательные результаты тоже принадлежат общему знанию

Стандартизация ослабевает, когда сохраняются только успешные тесты.

Полезная compatibility record должна также показывать: - какой material не сработал; - какая камера не выдержала требуемую latency; - какой NFC tag нельзя было перезаписать; - какой connector перегрелся; - какая firmware устройства сломала ранее работавшую функцию; - какой hotel workflow неоднократно приводил к пропущенным передачам; - какая language version вызывала путаницу пользователя; - какое экономическое предположение не выдержало реальной цены.

Failure — не шум.

Failure определяет границу текущего Profile.

Именно поэтому Evidence — первоклассное понятие HSIMC.

17.3 От общей спецификации к формальной стандартизации

К формальной разработке стандартов следует относиться серьёзно.

ISO объясняет, что разработка стандартов начинается в ответ на потребность рынка или заинтересованных сторон, выполняется соответствующими экспертами и stakeholders и основана на consensus. Процедуры ISO прямо указывают, что consensus требует услышать и рассмотреть содержательные возражения; consensus не обязательно означает unanimity.

Этот процесс сильно отличается от ситуации, когда компания публикует PDF и называет его глобальным стандартом.

Поэтому HSIMC должен использовать точный язык.

Возможные обозначения: - **эталонный метод HSIMC**; - **HSIMC Capability Profile**; - **общее руководство по реализации**; - **reference test pack**; - **interoperability profile**; - **consortium specification**, если её одобрил реальный consortium; - **industry proposal**, если он подан в более широкий процесс.

Термин **International Standard** следует оставлять для признанного процесса стандартизации, который действительно создаёт такой стандарт.

Практическая лестница стандартизации

Полезная лестница выглядит так:

Уровень 0 — Наблюдение
Одна команда фиксирует проблему и результат.

Уровень 1 — Эталонный метод
Команда публикует достаточно информации, чтобы другая команда могла его воспроизвести.

Уровень 2 — Versioned Profile
Определены scope, обязательные поля, интерфейсы, limits и Evidence.

Уровень 3 — Conformance pack
Метод тестирования отличает соответствующие реализации от несоответствующих.

Уровень 4 — Независимые реализации
Несколько команд реализуют Profile и публикуют Evidence совместимости.

Уровень 5 — Общая спецификация
Несколько stakeholders совместно поддерживают Profile в рамках явного процесса governance.

Уровень 6 — Формальная стандартизация, когда она оправдана
Признанный standards body или соответствующий отраслевой процесс стандартизации рассматривает работу по своим процедурам.

Эта лестница защищает одновременно скорость и доверие.

Локальная команда может быстро двигаться на уровнях 0–3. Более широкая экосистема может подключиться на уровнях 4–5. Формальная стандартизация может начинаться только тогда, когда потребность и база stakeholders оправдывают дополнительный процесс.

Открытая reference не означает открывать всё

Reference implementation может быть публичной, a production implementation — proprietary.

Test vector может быть открытым, тогда как поставщик сохраняет manufacturing method закрытым.

Profile может описывать electrical interface, не раскрывая внутреннюю PCB компании.

Work contract может показывать acceptance conditions, не раскрывая частные операционные данные клиента.

Цель — не принудительная открытость.

Цель — достаточный объём общей информации для безопасной interoperability и воспроизводимого acceptance.

Глобальная применимость всё ещё может требовать локальных вариантов

Директивы ISO прямо признают, что глобально применимое решение может требовать обоснованных вариантов для легитимных различий между рынками.

Тот же принцип важен для HSIMC.

Метод передачи багажа может требовать разных hotel practices в Hong Kong, Bangkok или Boston. Power interface может требовать разных certified components. Mobility application может сталкиваться с разными regulatory boundaries. Локальный maker может использовать другое оборудование и при этом соответствовать той же output specification.

Сильный Profile различает: - что должно оставаться неизменным для interoperability; - что может варьироваться локально; - как эта вариация декларируется; - какие Evidence нужны для локального варианта.

Так сеть может быть глобальной, не стирая локальную Capability.

Общие стандарты должны делать локальные различия читаемыми, а не невидимыми.

Глава 18 — Приглашение сделать AI реальным

18.1 Пять способов присоединиться

Глобальная инициатива становится реальной только тогда, когда участие производит Work.

Поэтому HSIMC не требует от участника начинать с подписания крупного платформенного соглашения.

Человек или организация могут начать одним из пяти способов.

1. Принести реальную задачу

Реальная задача — это задача, результат которой кому-то действительно важен.

Примеры: - изготовить небольшую партию versioned card или functional interface; - проверить печатный или вышитый образец; - переместить определённый объект между двумя локальными точками; - подготовить peripheral adapter для T736; - проверить UWB observation Profile в конкретном пространстве; - освободить точку передачи airport-style trolley в симулированной или разрешённой реальной среде; - организовать согласованную передачу багажа в пилоте отеля; - адаптировать существующую wheelchair или cart только в рамках правильно авторизованного engineering test scope.

Задача должна указывать, кто примет результат и какие Evidence достаточны.

Проблема без acceptor остаётся исследованием.

Исследование ценно, но его следует честно обозначать.

2. Принести локальную Capability

Локальной Capability может быть: - швейная или вышивальная машина; - принтер; - лазерная машина; - CNC machine; - test instrument; - зона хранения; - маршрут доставки; - транспортное средство; - UWB kit; - камера; - T736 board; - инженерный навык; - навык перевода; - человек, который может осмотреть, упаковать, доставить или принять.

Первый вопрос не «Насколько это продвинуто?»

Первый вопрос:

Какой полезный результат способна произвести эта Capability, при каких условиях и кто может его проверить?

3. Принести инженерную или модельную функцию

Участники со стороны software и моделей могут подключаться до появления финального hardware.

Полезные вклады включают: - schema и contract design; - simulation; - test generation; - image inspection; - CAD review; - electronics review; - device adapters; - error handling; - multilingual interaction; - data normalization; - scheduling; - evidence analysis; - reproducibility tooling.

Сильнейший вклад — не демонстрация, работающая только в окружении одного разработчика.

Это versioned function, которую другая команда может выполнить по тому же contract.

4. Купить или спонсировать полезный результат

Сети нужны покупатели и спонсоры не меньше, чем инженеры.

Компания может купить локальный прототип. Отель может оплатить service test. Производитель может спонсировать adapter для существующей машины. Foundation может спонсировать доступное участие. Technology company может спонсировать public reference

test. Государственная или университетская программа может спонсировать trial в рамках собственных procurement и governance requirements.

Спонсорство не должно автоматически покупать контроль над каждым contributor или каждым последующим использованием.

В Work должно быть указано, что покрывает финансирование, какой результат становится public или private и какие reuse rights остаются у contributors.

5. Воспроизвести и проверить

Независимое воспроизведение — одна из самых ценных форм участия.

Reviewer может спросить: - могу ли я получить тот же versioned package? - могу ли я воспроизвести заявленный результат? - какие assumptions отсутствовали? - каких Evidence было недостаточно? - зависел ли результат от одного конкретного человека? - какое локальное изменение потребовалось? - сохранилось ли экономическое или ESG-утверждение на второй площадке?

Сеть становится сильнее, когда вторая команда способна улучшить метод первой, а не просто поверить ему.

18.2 Начать с одного Work, а право масштабироваться — заслужить

Большие видения легко заявлять.

Глобальные execution networks, intelligent manufacturing, autonomous logistics, accessible mobility, local-to-global production и GenAI-native commerce звучат важно.

Дисциплина состоит в том, чтобы начать с Work, достаточно малого, чтобы его завершить, и достаточно содержательного, чтобы сеть чему-то научилась.

Полезный первый Work имеет: - именованного requester; - именованного provider; - один или несколько Resources; - ясную границу Authority; - versioned input; - condition результата; - реалистичное временное окно; - прямую запись затрат; - простой метод Evidence; - acceptor; - известный recovery path.

Первые 30 дней: сделать интерфейс реальным

Первая фаза должна ответить: - настолько ли реальна проблема, что кому-то важен результат? - можно ли описать Capability достаточно ясно, чтобы другой человек мог её запросить? - явна ли Authority? - можно ли завершить полезный versioned sample или service result? - можно ли записать cost и time? - можно ли сохранить и получить Evidence?

Первая фаза не требует полной автоматизации.

Человек-оператор может оставаться in the loop.

Автоматизация должна входить туда, где повторяющиеся Evidence показывают, что она улучшает результат.

Дни 31–60: воспроизвести и сравнить

Вторая фаза должна попытаться получить хотя бы одну форму независимости: - другой инженер использует тот же contract; - другое устройство запускает ту же функцию; - другой maker воспроизводит образец; - другая локация реализует тот же service pattern; - другой client получает тот же Work и Evidence.

Различия следует документировать, а не скрывать.

Именно здесь reference result начинает превращаться в Profile.

Дни 61–90: решить, масштабировать, стандартизировать или остановить

Третья фаза должна сравнить: - фактический cash result; - фактически высвобождённую capacity; - user/service outcome; - environmental/material effect; - качество governance и Evidence; - repeatability; - support burden; - стоимость адаптации следующей площадки.

Тогда решение может быть честным.

Work может быть готов к масштабированию.

Ему может понадобиться ещё одна инженерная итерация.

Он может быть ценным только в узкой локальной нише.

Он может не стоить продолжения.

Сеть, способная остановить слабые идеи, надёжнее сети, превращающей каждый пилот в success story.

Первый видимый глобальный тест

Один из сильнейших тестов для HSIMC прост:

Может ли вторая команда, в другой сети или локации, получить versioned package и выполнить согласованную функцию, не завися от исходной беседы?

Именно здесь Stateless MCP, versioned files, явные Resource identities, Authority и Evidence становятся чем-то большим, чем архитектурные слова.

Они становятся тестом того, может ли знание перемещаться, сохраняя ясную ответственность.

Тот же тест применим к card-phone / T736 path:

cloud simulation -> remote reference board -> frozen version -> shipment -> local binding -> continued local execution

Отправленное hardware — лишь один этап Work.

Более важный актив — сочетание Profile, software, Evidence, recovery method и локальной Authority, позволяющее hardware оставаться полезным после поставки.

18.3 Сделать AI реальным — не оставляя людей без внимания

Физическая эпоха GenAI может развиваться более чем в одном направлении.

Одно направление концентрирует Capability во всё более крупных организациях, всё более специализированной инфраструктуре и всё более автоматизированных системах. Это может давать исключительную эффективность.

Другое направление использует тот же интеллект, чтобы меньшие существующие возможности было легче обнаруживать, комбинировать и улучшать.

Эти направления не обязаны быть противниками.

Глобальный масштаб и локальное участие могут дополнять друг друга.

Мощная модель может помочь небольшой мастерской понять чертёж. Облачная платформа может сохранить версию. Creative tool может помочь подготовить интерфейс. Локальная машина может сделать образец. Человек может его проверить. Sensor может вернуть Evidence. Глобальная инженерная команда может улучшить дизайн. Второй maker может его воспроизвести. Клиент может принять результат.

Возможность не в том, чтобы каждый дом превратился в semiconductor fab.

Возможность в том, что **больше людей могут вносить полезную, ограниченную функцию в сложный продукт или услугу**.

Это другой тип промышленного участия.

Он ближе к сети возможностей, чем к иерархии фабрик.

Не оставить никого без внимания — это требование к проектированию

Эта фраза должна порождать практические вопросы.

Может ли человек присоединиться, не говоря по-английски?

Может ли участник внести вклад, не владея дорогими вычислительными ресурсами?

Может ли небольшая мастерская участвовать без развёртывания enterprise API?

Может ли пожилой работник использовать карту, QR или простой web interface вместо developer console?

Может ли человек с инвалидностью выразить Authority и получить услугу доступным способом?

Может ли локальный maker заранее видеть оплату до принятия Work?

Может ли contributor отозвать или ограничить reuse?

Может ли buyer видеть реальные Evidence, а не только sustainability claim?

Может ли сэкономленное время работника создавать выгоду и для работника, а не только для организации?

Можно ли сообщить о failed Work, не наказывая человека, который выявил failure?

Если сеть не может ответить на эти вопросы, она ещё не реализовала принцип.

Локальная Capability должна оставаться достаточно локальной, чтобы иметь значение

Глобальное участие не должно превращать каждого contributor в анонимного subcontractor, конкурирующего только ценой.

У локальной Capability есть контекст.

Она может знать здание, машину, клиента, язык, material, neighborhood, hotel, route или cultural expectation.

Этот контекст может быть частью ценности.

Цель общего Profile — не стереть локальное знание.

Цель — сделать переносимую часть достаточно явной, чтобы локальное знание можно было соединить с глобальной инженерией.

Human Authority должна оставаться видимой по мере роста автоматизации

По мере усиления tools система может автоматизировать всё больше планирования, scheduling, inspection и execution.

Тем важнее знать: - какой человек или организация авторизовали automation; - какой Resource используется; - какие constraints действуют; - какие side effects разрешены; - как действие можно остановить; - кто принимает результат; - кто accountable, когда результат неопределён.

Более быстрый autonomous tool не должен делать Authority менее видимой.

Он должен облегчать явное указание и аудит Authority.

Evidence должны делать доверие переносимым

Доверие к физической работе часто локально и персонально.

Клиент доверяет конкретному оператору. Завод доверяет конкретному технику. Отель доверяет конкретному подрядчику. Maker доверяет знакомому поставщику.

Цель Evidence — не заменить эти отношения.

Цель — сделать часть доверия переносимой.

Вторая команда может увидеть: - версию; - тест; - результат; - условия; - ответственную сторону; - известные limits.

Переносимое доверие делает глобальное участие практичнее без необходимости слепой централизации.

Возвращение к отправной точке размером с кредитную карту

White paper началась со знакомого физического footprint.

Этот небольшой прямоугольник никогда не был окончательным определением продукта.

Это символ более крупной инженерной идеи:

сделать точку входа достаточно малой для понимания, а затем позволить Capability выходить за пределы объекта.

Карта может нести identity, QR или NFC entry, artwork, functional surface, sensor или связь с более крупным compute node. Она может указывать на систему на базе T736, машину, гостиничную услугу, material Profile, локального maker или глобальный engineering package.

Интеллект не обязан полностью помещаться внутри карты.

Путь участия может начинаться там.

Финальное приглашение

HSIMC предлагает практический ответ на физическую эпоху GenAI:

Не начинайте с требования, чтобы каждый купил новую машину.
Начните с вопроса, какая Capability уже существует.

Не начинайте с требования, чтобы каждый малый участник построил платформу.
Начните с определения одной функции, которую другая сторона может запросить и проверить.

Не считайте план модели завершённым результатом.
Соедините его с людьми, материалами, машинами, временем, Authority и Evidence.

Не называйте каждый эталонный метод глобальным стандартом.
Заслужите interoperability через независимые реализации, testing и consensus.

Не измеряйте ценность только активностью или публичностью.
Измеряйте полезный результат, затраты, распределение выгод и Evidence.

И самое главное:

Принесите свою существующую Capability.
Поставьте одну воспроизводимую функцию.
Измерьте один полезный результат.
Превратите планы GenAI в реальную ценность — сейчас, здесь, глобально.

Это приглашение может начаться с камня, нити, принтера, машины, карты, фрагмента кода, склада, trolley, отеля, reference board или практического навыка одного человека.

Отправная точка может быть небольшой.

Сотрудничество — не обязано.

Справочные примечания к Части VI

Следующие источники поддерживают внешний контекст, используемый в этой Части. Они не означают одобрения HSIMC.

1. **OpenAI — Accelerating engineering for the physical world (3 ноября 2026).** Описывает AI-assisted mechanical/electrical engineering, simulation, cross-disciplinary coordination и collaboration вокруг реальных инженерных workflows.
   https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/
2. **Model Context Protocol — The 2026-07-28 Specification (28 июля 2026).** Описывает stateless protocol core, явный per-request context, routing headers, cacheable lists, усиление authorization, extensions и явные state handles там, где приложениям нужна continuity.
   https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/
3. **United Nations — SDG 17: Partnerships for the Goals.** Включает multi-stakeholder partnerships, которые мобилизуют и разделяют знания, expertise, технологии и финансовые ресурсы.
   https://sdgs.un.org/goals/goal17
4. **United Nations — Multi-stakeholder partnerships.** Описывает роль Goal 17 для public, public-private и civil-society partnerships.
   https://sdgs.un.org/topics/multi-stakeholder-partnerships
5. **ISO — Developing standards.** Объясняет, что стандарты ISO отвечают на потребности stakeholders/market, разрабатываются экспертами в multi-stakeholder процессе и основаны на consensus.
   https://www.iso.org/developing-standards.html
6. **ISO/IEC Directives, Part 1.** Определяют consensus как существенный процедурный принцип и признают, что globally relevant standards могут требовать обоснованных options для легитимных различий.
   https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/
7. **ISO Glossary — conformity assessment.** Определяет conformity assessment как установление того, удовлетворяет ли что-либо заявленным требованиям, и различает first-, second- и third-party assessment.
   https://www.iso.org/glossary.html

Конец Части VI — Приглашение: глобальная сеть существующих возможностей

Приложение A — 17 ЦУР: релевантность, вклад, Evidence и ограничения

17 Целей устойчивого развития используются в этой white paper как карта релевантности и Evidence. Это не заявление о том, что HSIMC достигла какой-либо Цели. Каждый публичный кейс должен указывать конкретную цель или путь результата, baseline, наблюдаемый результат, кто получил выгоду, кто нёс нагрузку, а также что именно кейс не доказывает.

A.1 — 1 — Ликвидация нищеты

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Подтверждённый чистый доход, устойчивость или снижение бремени базовых услуг для участников с низким доходом.

Минимальные Evidence: Baseline участника, фактическое изменение чистого дохода/затрат, распределение выгод и нагрузок.

Ограничение: Не выводить влияние на бедность только из общего создания рабочих мест или выручки.

A.2 — 2 — Ликвидация голода

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Сельскохозяйственный Work, обработка пищевых продуктов, хранение или логистика, измеримо сокращающие потери или улучшающие доступ.

Минимальные Evidence: Количество/качество продуктов, уровень потерь, время, стоимость, бенефициар и записи цепочки поставок.

Ограничение: Work вне пищевой сферы не становится релевантным только потому, что партнёром является ферма.

A.3 — 3 — Хорошее здоровье и благополучие

Начальная релевантность: Зависит от применения / критично для безопасности

Возможный путь вклада: Assisted mobility, сокращение небезопасной ручной работы или улучшение доступа к услугам.

Минимальные Evidence: Определённая группа пользователей, safety case, данные об инцидентах, результаты услуги и human oversight.

Ограничение: Evidence по грузам или логистике никогда не заменяют Evidence безопасности перевозки людей.

A.4 — 4 — Качественное образование

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: Освоение Capability, воспроизводимые инженерные задачи, воспроизведение второй командой и передача навыков.

Минимальные Evidence: Содержание обучения, Capability до/после, самостоятельное выполнение, время воспроизведения и сохранённый навык.

Ограничение: Сам факт посещения не является Evidence обучения.

A.5 — 5 — Гендерное равенство

Начальная релевантность: Сквозная

Возможный путь вклада: Участие, оплата, права принятия решений и нагрузка должны быть видимы для релевантных групп.

Минимальные Evidence: Дезагрегированные данные об участии, компенсации, Authority, безопасности и продвижении там, где это законно и уместно.

Ограничение: Не предполагать, что нейтральная технология автоматически создаёт равные результаты.

A.6 — 6 — Чистая вода и санитария

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Релевантно, когда материалы/процессы используют воду, создают сточные воды или обслуживают Work, связанный с водой/санитарией.

Минимальные Evidence: Входы технологической воды, маршрут сброса, загрязнители, очистка и сравнение с baseline.

Ограничение: Никаких заявлений о воде без определённой водной границы.

A.7 — 7 — Недорогостоящая и чистая энергия

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Энергоэффективность, совместное использование оборудования, локальная работа на возобновляемой энергии или меньшая энергия на принятый результат.

Минимальные Evidence: Измеренная энергия, объём output, baseline, контекст сети/топлива и энергия дополнительного оборудования.

Ограничение: Малое устройство не является автоматически энергоэффективным на уровне всей системы.

A.8 — 8 — Достойная работа и экономический рост

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: Оплачиваемый вклад, более безопасная работа, более высокая Capability, участие малого и среднего бизнеса и продуктивное время.

Минимальные Evidence: Фактическая оплата, рабочее время, overtime, безопасность, развитие навыков и incremental revenue/cost.

Ограничение: Высвобождённое время не является автоматически экономией заработной платы или результатом достойной работы.

A.9 — 9 — Индустриализация, инновации и инфраструктура

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: SMEs и local makers подключаются к versioned interfaces, digital tools, hardware profiles и воспроизводимой инженерии.

Минимальные Evidence: Принятые capability profiles, результаты conformance, воспроизведение на второй площадке, utilization и business continuity.

Ограничение: Один прототип не доказывает устойчивую инфраструктуру.

A.10 — 10 — Уменьшение неравенства

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: Снижение барьеров, создаваемых языком, устройством, географией, размером компании, инвалидностью или отсутствием API-доступа.

Минимальные Evidence: Кто участвует, кто исключён, альтернативный путь доступа, Authority и распределение выгод.

Ограничение: Доступ к web page — не то же самое, что содержательное участие.

A.11 — 11 — Устойчивые города и населённые пункты

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Локальный repair, shared mobility, логистика зданий/аэропортов/отелей, reuse и accessibility Work.

Минимальные Evidence: Локальный baseline, пространственно-временной эффект, безопасность, доступность услуги, влияние материалов и транспорта.

Ограничение: Заявления городского масштаба требуют Evidence городского масштаба.

A.12 — 12 — Ответственное потребление и производство

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: Reuse, repair, traceability материалов, измеренный yield, waste, продление срока службы и ответственное sourcing.

Минимальные Evidence: Идентичность материала, mass flow, yield, scrap, срок службы, repair, disposal и сравнительный baseline.

Ограничение: Reuse не является автоматически экологически предпочтительным.

A.13 — 13 — Борьба с изменением климата

Начальная релевантность: Зависит от применения

Возможный путь вклада: Сравнительное сокращение GHG или климатическая Capability там, где определены baseline и boundary.

Минимальные Evidence: Признанный метод учёта, activity data, emission factors, life-cycle boundary и uncertainty.

Ограничение: Заявления об avoided emissions должны оставаться отдельными от организационного inventory accounting.

A.14 — 14 — Сохранение морских экосистем

Начальная релевантность: Guardrail / зависит от применения

Возможный путь вклада: Релевантно там, где утечка материалов, сточные воды, упаковка или прибрежные/морские применения создают правдоподобный путь воздействия.

Минимальные Evidence: Путь материала/отхода, discharge, риск leakage и mitigation.

Ограничение: Не заявлять морскую выгоду только на основании recycling.

A.15 — 15 — Сохранение экосистем суши

Начальная релевантность: Guardrail / зависит от применения

Возможный путь вклада: Релевантно для sourcing, land use, agricultural Work, воздействия на biodiversity и disposal.

Минимальные Evidence: Источник, контекст земли/экосистемы, выбор материала, операционный эффект и baseline.

Ограничение: Локальный reuse всё равно может переносить нагрузку в другое место.

A.16 — 16 — Мир, правосудие и эффективные институты

Начальная релевантность: Сквозная governance-релевантность

Возможный путь вклада: Прозрачная Authority, auditability, correction, redress, ответственность за данные и подотчётные решения.

Минимальные Evidence: Permission trail, disputes, записи incident/recovery, audit access и correction process.

Ограничение: Governance проекта не является Evidence институциональной реформы национального масштаба.

A.17 — 17 — Партнёрство в интересах устойчивого развития

Начальная релевантность: Прямая начальная релевантность

Возможный путь вклада: Исполненные multi-stakeholder interfaces, через которые совместно используются знания, expertise, технологии, Resources и измеримый Work.

Минимальные Evidence: Именованные роли, принятые обязательства, поставленный результат, value/burden, воспроизводимость и качество данных.

Ограничение: Логотипы партнёров или MoU сами по себе не являются Evidence исполненного партнёрства.

A.18 Правило Evidence для заявлений по ЦУР

Полезное заявление о вкладе в ЦУР должно содержать **Work, участников, baseline, наблюдаемый результат, распределение, метод, стадию Evidence, релевантную Goal/target и ограничения.** Если один из этих элементов отсутствует, заявление следует представлять как гипотезу или оценку релевантности, а не как подтверждённое воздействие.

A.19 Наиболее сильный начальный кластер

Начальный кластер с наиболее прямой связью с operating model — SDG 4, 8, 9, 10, 12 и 17. Они соответствуют обучению и Capability, достойной работе и малому предприятию, инклюзивному промышленному участию, снижению барьеров, ответственному производству и multi-stakeholder partnership. Даже для этих Goals результаты остаются специфичными для конкретного Work.

Приложение B — Система измерения ESG

ESG в этой white paper — операционная система измерения, а не замена ЦУР и не единый композитный балл.

B.1 Пять регистров

Денежный регистр

Фиксирует реализованную выручку, подтверждённые avoided cash expense, новые operating expense и initial investment. Типичная единица: валюта. Не смешивать forecast value, высвобождённое время или внутренний платёж с вновь созданной денежной ценностью.

Регистр высвобождённой Capability

Фиксирует ожидание, setup, rework, throughput, высвобождённое время персонала и воспроизведение второй командой. Типичные единицы: минуты, часы, единицы и jobs. Высвобождённое время становится cash saving только когда реально меняются денежные потоки.

Регистр результатов для пользователя/услуги

Фиксирует timing, choice, access, error, disruption, completion, dignity или convenience там, где они определены как результаты услуги. Типичные единицы включают проценты, минуты, количества и survey measures.

Экологический/материальный регистр

Фиксирует material input/output, reuse, scrap, energy, transport, repair, lifetime и disposal. Типичные единицы: kg, kWh, km и cycles. Reuse материала не является автоматически чистой экологической выгодой.

Регистр governance/Evidence

Фиксирует Authority, custody, acceptance, incident, retry, dispute, recovery и provenance. Типичные единицы — события, timestamps и показатели полноты. Хорошие governance Evidence не заменяют техническую performance.

B.2 Денежный и сетевой учёт

Для участника *j* в определённом периоде:

Incremental cash contribution(j) = new realized cash revenue + verified avoided cash expense - new incremental operating cash expense.

Initial investment следует показывать отдельно. Если initial investment ненулевой, простой ROI за период можно показать как:

Simple period ROI = (cumulative incremental cash contribution - initial investment) / initial investment.

Это не является автоматически annualized return.

На уровне сети внутренние платежи между включёнными участниками должны исключаться. Если отель платит локальному сервисному провайдеру HKD 100, один участник записывает -100, другой +100; сеть не записывает HKD 200 вновь созданной ценности.

B.3 Дисциплина baseline

Каждое сравнительное заявление должно указывать functional unit, boundary, baseline или правдоподобный counterfactual, период наблюдения, allocation rule и uncertainty.

B.4 Экологическая отчётность

Экологическая работа на уровне продукта должна учитывать релевантные стадии жизненного цикла: raw materials, manufacturing, transportation, storage, use, repair/reuse где применимо, и disposal. Заявления проекта/intervention, например avoided emissions, должны оставаться отделёнными от greenhouse-gas inventory организации.

Поэтому локальный reuse project фиксирует не только повторно используемый материал, но и cleaning, processing, новые fasteners/electronics, транспорт, failures, maintenance и end-of-life route.

B.5 Социальная отчётность

Социальная отчётность должна делать распределение видимым. Минимальные вопросы: кто должен был получить выгоду, кто действительно участвовал, кто не смог участвовать и почему, кто получил оплату, кто внёс неоплачиваемое время/equipment, не была ли физическая или временная нагрузка перенесена на другого человека, какая новая самостоятельная Capability осталась, и существовал ли альтернативный путь для людей без предпочтительного устройства, языка, аккаунта или технического навыка.

B.6 Governance-отчётность

Governance Evidence должны показывать, кто мог авторизовать каждое действие, кто принял Work, какая версия использовалась, что происходило при неопределённом результате, как обрабатывались cancellation или recovery, и как участник мог оспорить или исправить запись.

B.7 Порог масштабирования

Не масштабировать только потому, что demo выглядел впечатляюще. Масштабировать тогда, когда marginal useful outcome продолжает превышать marginal burden и когда вторая команда или вторая локация может воспроизвести результат в заявленных условиях.

Приложение C — Общий контракт возможностей

Общий контракт возможностей (Common Capability Contract) — это общая граница, позволяющая разным командам работать ещё до появления финального hardware. Он описывает функцию, а не неограниченное разрешение использовать Resource.

C.Field — contract_id

Стабильный идентификатор контракта функции или Profile.

C.Field — function

Понятное человеку действие/результат, например locate_marks.

C.Field — input_schema

Versioned input objects, единицы, допустимые диапазоны и обязательные файлы.

C.Field — output_schema

Versioned result, поля качества, единицы, ссылки Evidence и error states.

C.Field — resource_target

HSIMC Resource или класс цели; фактический физический instance привязывается отдельно.

C.Field — execution_mode

simulation / physical_reference / physical_delivered / operational.

C.Field — conditions

Среда, tooling, calibration, material и prerequisite conditions.

C.Field — authority_required

Минимальная Authority, требуемая для discover, read, reserve, configure, execute, stop, accept или administer.

C.Field — effect_identity

Digest или identifier, фиксирующий намеренный физический эффект независимо от краткоживущих credentials.

C.Field — operation_id

Стабильная identity, используемая для retry/read-back запроса с физическим эффектом.

C.Field — freshness_requirement

Максимально допустимый возраст observations, используемых для авторизации или планирования действия.

C.Field — resource_locking

Reservation, lease, поведение busy/conflict и правило release.

C.Field — safety_boundary

Условия, которые должны оставаться локальными/детерминированными и не могут быть делегированы удалённой модели.

C.Field — acceptance

Measurement, tolerances, Evidence и шаг human/organizational acceptance.

C.Field — recovery

Поведение stop, unknown-result, interrupted-network и restart.

C.Field — version

Ссылки на версии contract, adapter, algorithm, hardware/BOM, calibration и deployment.

C.Field — cost_time

Поля ожидаемого и фактического времени, material, energy и monetary cost.

C.Field — rights

Ограничения contribution, reuse, attribution, confidentiality и withdrawal.

C.1 Пример — 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"]
}
```

Один и тот же contract может выполняться на фиксированных изображениях, облачном simulator, remote reference camera или delivered device. Каждая цель всё равно требует собственного adapter и Evidence.

C.2 Правило retry и effect

Retry должен повторно использовать исходный operation_id, если запрашиваемый физический эффект тот же. Если outcome неизвестен, сначала запросите исходную operation, прежде чем создавать новый effect. Новые credentials или обновлённый token сами по себе не создают новый физический Work.

Приложение D — Профили физических интерфейсов и материалов

D.1 Принцип Profile

Profile описывает возможную Capability при заявленных условиях. Физический instance всё равно должен быть наблюдён и привязан, прежде чем Profile станет Evidence именно об этом устройстве или материале.

D.2 Material Profile — минимальные поля

Идентичность

Источник, supplier/product если известны, batch/lot, предыдущее использование и owner.

Физическое состояние

Dimensions, mass, thickness, surface, defects, contamination и moisture.

Состав

Заявленный состав, coating, binder, conductive material и неизвестные параметры.

История обработки

Cutting, heat, lamination, printing, cleaning и chemical treatment.

Предполагаемая функция

Fixture, card layer, packaging, antenna substrate, non-structural sample или другая заявленная функция.

Испытания и ограничения

Dimension, resistance, adhesion, abrasion, RF response, durability и другие релевантные тесты; явно записывать непроверенные load, fire, hygiene, electrical, environmental или regulatory conditions.

Evidence

Photos, measurements, test report, operator, timestamp и version.

D.3 Functional-surface Profile

Для printed, embroidered, foil или conductive surfaces записывать geometry, line/thread/material type, process settings, substrate, bonding/curing, измеренное resistance или другое functional property, connection method, inspection image и acceptance limit.

D.4 Hardware/adapter Profile

Для cameras, NFC readers, UHF RFID readers, UWB modules, machine interfaces и motion controllers записывать точную model/BOM/revision, connector и pin assignment, electrical standard и voltage levels, driver/OS/runtime dependencies, communication protocol и timing, power budget и peak behavior, calibration/coordinate frame где релевантно, failure/timeout/recovery behavior, проверенные concurrency/resource conflicts и evidence stage.

D.5 Граница эталонного дизайна T736

Текущий документальный baseline описывает core module HelperT736C приблизительно 60 x 40 x 3.0 mm и существенно более крупную reference carrier. Footprint размером с кредитную карту остаётся design target, а не доказанным интегрированным продуктом. Предлагаемый minimum common carrier сохраняет power, recovery/USB0, UART0 service access, один выбранный network route, powered USB Host и намеренно выделенное serial expansion. Точные connectors, power rails, USB supply, interface multiplexing, thermal design и device-tree configuration остаются инженерной работой, зависящей от конкретной конфигурации.

D.6 Названия интерфейсов не являются электрическими гарантиями

UART logic level — не RS-232 и не RS-485. Connector, физически похожий на miniPCIe, не доказывает PCIe signaling. Camera connector не доказывает совместимость driver, format, timing или calibration. Profile должен записывать фактический electrical и software contract.

Приложение E — Дорожная карта эталонной инженерии и acceptance

E.1 — 0. Определение проблемы и Work

Ответ на вопрос: Demand, Authority, acceptance, baseline и ответственные стороны явны.

Минимальные Evidence: Versioned Work brief.

E.2 — 1. Документировано

Ответ на вопрос: Source documents поддерживают возможную Capability.

Минимальные Evidence: Document hash, Profile, conflicts/unknowns.

E.3 — 2. Смоделировано

Ответ на вопрос: Contract работает в controlled simulator без физического эффекта.

Минимальные Evidence: Test vectors, receipts и deterministic errors.

E.4 — 3. Удалённо смоделировано

Ответ на вопрос: Remote client достигает simulator через предполагаемый route.

Минимальные Evidence: Route, client, protocol/runtime и remote receipts.

E.5 — 4. Физический эталон

Ответ на вопрос: Привязанное reference device выполняет ограниченные реальные observations/actions в контролируемых условиях.

Минимальные Evidence: Physical Resource ID, BOM/OS/driver, test results и stop/recovery evidence.

E.6 — 5. Configuration freeze

Ответ на вопрос: Hardware, image/runtime, adapters, contracts и test pack зафиксированы для shipment.

Минимальные Evidence: Freeze manifest и recovery procedure.

E.7 — 6. Физически поставлено

Ответ на вопрос: Delivered instance привязан и воспроизводит acceptance в пункте назначения.

Минимальные Evidence: Delivered identity, installation, local test и handover.

E.8 — 7. В эксплуатации

Ответ на вопрос: Система выполняет реальный Work в течение определённого периода с записями incidents и value.

Минимальные Evidence: Operational log, outcomes, cost/value, maintenance и incidents.

E.9 — 8. Независимое воспроизведение

Ответ на вопрос: Вторая команда/локация воспроизводит согласованную функцию.

Минимальные Evidence: Время воспроизведения, deviations, clarification count и comparative evidence.

E.10 Configuration freeze

Freeze — не просто filename. Он должен связывать как минимум hardware revision/BOM, image или OS, Runtime, driver set, версии adapters, capability contracts, application version, calibration, test pack, известные ограничения, recovery method и evidence hashes.

E.11 Правило shipment

Отправлять после того, как reference configuration прошла предполагаемое pre-shipment acceptance. Shipment не превращает reference identity в delivered identity. Поставленный unit получает собственную Resource identity и local binding record.

E.12 Локальная эксплуатация

Там, где use case требует локальной непрерывности, basic operation и safe stop/recovery не должны зависеть от постоянно открытой cloud session. Cloud services могут координировать, обновлять и собирать Evidence, не становясь невидимой единственной точкой управления каждым real-time physical behavior.

E.13 Воспроизведение на второй площадке

Вторая площадка возвращает не только pass/fail, но и время воспроизведения, substitutions, environmental differences, скрытые assumptions, заданные вопросы, failed attempts и финальные Evidence. Эти результаты являются входами для следующего общего Profile.

Приложение F — Реестр Evidence и примечания к источникам

F.1 Внутренний реестр Evidence

H0-001 / 2026-11-11 — Межпроектный Hand Off

Класс Evidence: Документированный handoff

Граница: Консолидирует предыдущие решения/Evidence; не выполнял повторное probing физического T736 и не развёртывал firmware/device.

C0-005 / 2026-11-09 — Baseline стандартизации hardware T736

Класс Evidence: Документировано

Граница: Review документов поставщика, mapping pin/interface и конфликтов; новых bench measurements нет.

C0-006 / 2026-11-09 — План удалённой инженерии

Класс Evidence: Планируемая архитектура

Граница: Cloud simulation -> remote reference board -> freeze -> ship -> local bind/accept.

C0-007 / 2026-11-10 — Simulator с проверенным исходным кодом

Класс Evidence: Смоделировано

Граница: Исходный код simulator и receipts; физические targets возвращаются unbound; hardware не доказывается.

C0-008 / 2026-11-10 — Записанная удалённая симуляция Azure

Класс Evidence: Удалённо смоделировано

Граница: 14/14 записанных remote simulation checks; реальный 736 был недоступен в этой записи.

W0-003 / P1 — Invitation Card + One-Page Brief

Класс Evidence: Опубликовано цифровым способом

Граница: Цифровая публикация/QR checks завершены; физическая печать/NFC read-back отложены.

W0-004 / P2 — Executive Summary

Класс Evidence: Опубликовано цифровым способом

Граница: English summary HTML/PDF опубликован и проверен.

W0-005 / P3-A — Part I

Класс Evidence: Опубликовано цифровым способом

Граница: English Part I опубликована и проверена.

W0-006 / P3-B — Part II

Класс Evidence: Опубликовано цифровым способом / текущий известный публичный baseline

Граница: English Part II опубликована и проверена.

W0-007 / P3-C — Part III

Класс Evidence: Сгенерировано и архивировано

Граница: Digital publication package подготовлен; remote deployment отложен.

W0-008 / P3-D — Part IV

Класс Evidence: Сгенерировано и архивировано

Граница: Digital publication package подготовлен; remote deployment отложен.

W0-009 / P3-E — Part V

Класс Evidence: Сгенерировано и архивировано

Граница: Digital publication package подготовлен; remote deployment отложен.

W0-010 / P3-F — Part VI

Класс Evidence: Сгенерировано и архивировано

Граница: Digital publication package подготовлен; remote deployment отложен.

W0-011 / P4 — English Master Consolidation

Класс Evidence: Сгенерированный master

Граница: Консолидирует Parts I–VI, front matter, Appendices A–H, glossary, source и version registers.

F.2 Метки Evidence

Предложено (Proposed) — дизайн, архитектура, путь или утверждение, которое предстоит проверить.

Документировано (Documented) — поддерживается исходной документацией, но не обязательно конкретным физическим instance.

Смоделировано (Simulated) — проверено в simulator или контролируемой синтетической среде.

Удалённо смоделировано (Remote simulated) — проверено через предполагаемый remote route, но ещё без acceptance физической цели.

Физический эталон (Physical reference) — проверено на конкретно идентифицированном reference physical instance.

Физически поставлено (Physical delivered) — проверено на delivered instance в пункте назначения.

В эксплуатации (Operational) — наблюдалось во время реального Work в определённый период.

Независимо воспроизведено (Independently reproduced) — воспроизведено второй командой или локацией с использованием опубликованной границы.

F.3 Observation и receipt

Operation receipt — это Evidence о конкретной operation. Fresh observation — Evidence о текущем или недавнем состоянии. Evidence object должен содержать observation time, receipt time, source, method, version и freshness limit, чтобы исторический receipt не использовался молча как current state.

F.4 Иерархия источников

Когда Evidence конфликтуют, сохраняйте конфликт вместо молчаливого согласования. Практическая иерархия: текущее физическое измерение для привязанного instance; актуальные manufacturer/BOM-specific data; versioned engineering documentation; поведение simulator; design proposal. Разные источники могут отвечать на разные вопросы, поэтому их не следует принудительно сводить к одному значению без объяснения.

Приложение G — Руководство по участию

Участник может начать с одной реальной задачи или одной реальной Capability. Полная платформа не требуется.

G.1 Пять способов присоединиться

Принесите реальную задачу — результат, который кому-то действительно нужен и который кто-то может принять.

Принесите локальную Capability — material, machine, space, person, storage, transport или service.

Принесите инженерную или модельную функцию — software, model, design, simulation, adapter, translation или analysis.

Купите или спонсируйте полезный результат — профинансируйте Work с определённым acceptance condition.

Воспроизведите и проверьте — независимо воспроизведите, протестируйте, оспорьте или улучшите reference result.

G.2 Минимальная Capability Note

Capability Note можно написать без API:

Capability: Что вы можете делать?
Location: Где это может происходить?
Availability: Когда или в каком объёме это доступно?
Responsible party: Кто может принять Work?
Conditions: Какие inputs, tools или limits применяются?
Evidence: Что подтвердит завершение?
Cost/time: Что требуется для одного принятого результата?
Rights: Какие условия use, reuse, confidentiality или attribution применяются?

G.3 Первый Work

Первый Work следует намеренно делать небольшим. Он должен сделать один интерфейс реальным и создать Evidence, достаточно сильные, чтобы другая команда поняла результат. Не выбирайте самый драматичный autonomous use case только потому, что он создаёт лучшую демонстрацию.

G.4 Модель 30 / 60 / 90 дней

Дни 1–30: определить один Work, baseline, Authority, contract и первый принятый результат.
Дни 31–60: воспроизвести второй командой, устройством, maker или локацией; записать различия и скрытые assumptions.
Дни 61–90: решить, масштабировать, стандартизировать, изменить интерфейс, оставить Capability локальной или остановить.

Сеть, которая умеет останавливать слабые идеи, надёжнее сети, превращающей каждый pilot в success story.

G.5 Вклад и ценность

Вклад может быть paid service, sponsored work, in-kind equipment, research contribution или иной явно согласованный формат. Неоплачиваемый вклад должен быть видим, а не

маскироваться под бесплатную capacity. IP, reuse, attribution и confidentiality следуют конкретному Work и соглашению о вкладе.

Приложение H — Правила многоязычной редакции

English W0-011 master является источником перевода для следующего языкового слоя.

H.1 Стабильная структура

Сохранять нумерацию Part, Chapter, section и appendix в соответствии с English master.

Сохранять без изменения stable IDs, Runtime identities, Card IDs, Resource IDs, file hashes и version numbers.

Переводить описательные labels; не переводить identifiers, используемые для технической адресации.

H.2 Слова Evidence являются контролируемой лексикой

Evidence labels **Proposed, Documented, Simulated, Remote simulated, Physical reference, Physical delivered, Operational, Independently reproduced** должны использовать поддерживаемый glossary в каждом языке. Перевод не должен повышать или ослаблять evidence status.

H.3 Собственные имена и стандарты

Сохранять официальные названия организаций на английском при первом упоминании, если локальное употребление может создавать неоднозначность. ISO, MCP, OpenAI, номера SDG, product/model names и legal entity names следует проверять по авторитетному локальному употреблению перед публикацией.

H.4 Числа и единицы

Numbers, dates, units, tolerances, formulas и version identifiers должны оставаться эквивалентными English master. Локализовать punctuation и typography только там, где это не изменяет технический смысл.

H.5 Китайский язык

В набор официальных языков ООН входит китайский. Simplified Chinese может служить первым китайским переводом для инженерной и производственной аудитории материкового Китая; Traditional Chinese может поддерживаться как региональный письменный вариант для Hong Kong и других рынков. Оба должны соответствовать одной и той же ревизии English master.

H.6 Арабский язык и RTL

Arabic требует проверки right-to-left layout. URLs, code, formulas, model numbers и identifiers остаются left-to-right там, где это уместно. Перед переводом всей книги сделать короткий RTL proof.

H.7 Цитирование источников

Переводное издание должно цитировать тот же underlying source, а не машинно переведённую копию источника, если не существует официального перевода. Перевод может добавить официальную ссылку на локальном языке, сохраняя original reference identity.

H.8 Управление изменениями

Когда English master меняется, создавайте translation delta list: изменённые section IDs, factual changes, evidence-status changes, новые/удалённые sources и изменения терминологии. Не исправляйте шесть языков независимо и молча.

Глоссарий

Authority

Полномочия и ответственность на бизнес-уровне за то, что человек или организация может discover, read, contribute, reserve, configure, execute, stop, accept, release или administer.

Capability

Ограниченная функция, способная произвести определённый результат при заявленных условиях.

Capability Note

Лёгкое, понятное человеку описание того, что может быть предоставлено, где, когда, кем, при каких условиях и с какими Evidence.

Capability Profile

Versioned, более формальное описание Capability, включая inputs, outputs, interfaces, conditions и Evidence.

Common Capability Contract

Общая техническая/бизнес-граница, используемая разными реализациями для предоставления одной и той же функции.

Conformance

Evidence того, что реализация удовлетворяет определённому Profile или specification при заявленных условиях испытаний.

Custody

Ответственность за possession/handling физического объекта в определённый интервал или handover.

Evidence

Versioned запись того, что было наблюдено, протестировано, поставлено, принято, отклонено или восстановлено.

Evidence boundary

Явная граница того, что конкретные Evidence доказывают и чего они не доказывают.

Fresh observation

Наблюдение состояния, чей возраст и источник удовлетворяют freshness requirement конкретного Work.

HSIMC Resource

Объект реального мира или бизнеса, например человек, место, машина, material, inventory position, service или Capability.

MCP resource

В терминологии Model Context Protocol — данные/контекст, публикуемые server для чтения client; отличается от объекта HSIMC Resource.

MCP tool

Вызываемая operation, публикуемая MCP server.

M-Person

Концепция участия HSIMC для человека, представленного явной identity/relationships и Work-specific Authority; это не утверждение, что цифровое представление заменяет человека.

M-Team

Work-specific сочетание людей, моделей, software tools и локальных возможностей с явной ответственностью.

Operation

Запрос или действие со стабильной identity, особенно важной, когда возможны физические side effects.

Operation receipt

Evidence о конкретной operation; не является автоматически Evidence текущего состояния.

Physical delivered

Класс Evidence для delivered physical instance, который был привязан и принят в пункте назначения.

Physical reference

Класс Evidence для конкретно идентифицированного physical reference instance, испытанного в контролируемых условиях.

Profile

Versioned описание Capability/conditions; само по себе не доказывает, что каждый instance в данный момент удовлетворяет Profile.

Reference result

Результат и пакет Evidence, используемые как воспроизводимая основа для сравнения; сами по себе не являются стандартом.

Resource

Общее слово, используемое по контексту; документ различает HSIMC Resource и MCP resource.

Runtime

Развёрнутая execution identity/configuration, используемая проектами HSIMC; Runtime identity сама по себе не даёт Authority управлять устройством.

Stateless protocol

Поведение протокола, при котором каждый запрос несёт контекст, требуемый для обработки, вместо зависимости от скрытого transport-session state.

Work

Конкретная принятая единица, связывающая demand, ответственные стороны, Resource, conditions, Authority, execution, acceptance и value Evidence.

Work contract

Versioned соглашение/запись, определяющая inputs, outputs, conditions, roles, acceptance и recovery конкретного Work.

Библиография и реестр источников

Реестр источников определяет внешние материалы, использованные для фактического контекста. Архитектуры HSIMC, структуры Work, capability contracts, модели участия и предлагаемые application journeys являются предложениями HSIMC, если источник прямо не описывает существующую внешнюю реализацию.

S01 — OpenAI: Accelerating engineering for the physical world

Дата/статус: 2026-11-03
URL: https://openai.com/index/accelerating-engineering-for-the-physical-world/
Роль в этой white paper: Контекст engineering/physical-world и приглашение к collaboration.X

S02 — Model Context Protocol: The 2026-07-28 Specification

Дата/статус: 2026-07-28
URL: https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28/
Роль в этой white paper: Stateless core, routing, MRTR, extensions, усиление authorization и контекст deprecation.X

S03 — Model Context Protocol: 2026-07-28 Specification

Дата/статус: 2026-07-28
URL: https://modelcontextprotocol.io/specification/2026-07-28/
Роль в этой white paper: Семейство нормативных спецификаций, используемое для протокольной терминологии.X

S04 — Model Context Protocol: 2026-07-28 Release Candidate

Дата/статус: 2026-05-21
URL: https://blog.modelcontextprotocol.io/posts/2026-07-28-release-candidate/
Роль в этой white paper: Контекст migration/deployment для крупной ревизии протокола.X

S05 — United Nations DESA: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development

Дата/статус: 2015
URL: https://sdgs.un.org/2030agenda
Роль в этой white paper: 17 SDGs, integrated/indivisible framing, обещание LNOB и формулировки Goal 17.X

S06 — UN Sustainable Development Group: Leave No One Behind

Дата/статус: актуальное руководство
URL: https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behind
Роль в этой white paper: Meaningful participation, Evidence, disaggregation, transparency, privacy и accountability.X

S07 — United Nations DESA: Goal 17

Дата/статус: актуально
URL: https://sdgs.un.org/goals/goal17
Роль в этой white paper: Partnership, science/technology cooperation, multi-stakeholder partnership и data targets.X

S08 — United Nations DESA: Multi-stakeholder partnerships

Дата/статус: актуально
URL: https://sdgs.un.org/topics/multi-stakeholder-partnerships
Роль в этой white paper: Partnership framing вокруг объединённых knowledge, expertise, technology и resources.X

S09 — ISO: ISO/IEC 7810 Identification cards - Physical characteristics

Дата/статус: standard reference
URL: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:7810:ed-3:v1:en
Роль в этой white paper: Номинальная плоская reference ID-1 85.60 x 53.98 mm; полный стандарт содержит более широкие физические требования.X

S10 — ISO: Developing standards

Дата/статус: актуально
URL: https://www.iso.org/developing-standards.html
Роль в этой white paper: Market need, expert/multi-stakeholder development и consensus process.X

S11 — ISO/IEC: ISO/IEC Directives - consolidated

Дата/статус: актуально
URL: https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/
Роль в этой white paper: Формальная процедура разработки стандартов и consensus framework.X

S12 — European Commission: Construction and demolition waste

Дата/статус: актуально
URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en
Роль в этой white paper: Состав, масштаб, resource value, сортировка и контекст hazardous materials.X

S13 — University of Manchester research: e-Textile Embroidered Wearable Near Field Communication RFID Antennas

Дата/статус: research paper
URL: https://research.manchester.ac.uk/files/76660584/e_Textile_Embroidered_Wearable_Near_Field_Communication_RFID_Antennas.pdf
Роль в этой white paper: Conductive-thread embroidery, fabrication techniques, resistance и NFC matching.X

S14 — MDPI: Wearable/embroidered antenna research cited in Part II

Дата/статус: research paper
URL: https://www.mdpi.com/2224-2708/4/4/371
Роль в этой white paper: Пример decorative/embroidered textile RF functionality.X

S15 — MDPI: Printed electronics manufacturing review cited in Part II

Дата/статус: research review
URL: https://www.mdpi.com/2504-4494/5/3/89
Роль в этой white paper: Ink, substrate, processing и repeatability context для printed electronics.X

S16 — MDPI: Functional/printed materials research cited in Part II

Дата/статус: research paper
URL: https://www.mdpi.com/2673-3978/6/2/7
Роль в этой white paper: Дополнительный materials/process context, использованный в Part II.X

S17 — GHG Protocol: Product Standard

Дата/статус: актуально
URL: https://ghgprotocol.org/product-standard
Роль в этой white paper: Product life-cycle emissions через raw materials, manufacturing, transport, storage, use и disposal.X

S18 — GHG Protocol: Inventory and Project Accounting: A Comparative Review

Дата/статус: актуально
URL: https://ghgprotocol.org/blog/inventory-and-project-accounting
Роль в этой white paper: Различие между organizational inventory и project/intervention accounting.X

S19 — GHG Protocol: Estimating and Reporting Avoided Emissions

Дата/статус: актуально
URL: https://ghgprotocol.org/estimating-and-reporting-avoided-emissions
Роль в этой white paper: Осторожное раскрытие comparative/avoided-emissions claims.X

S20 — IATA: 2026 Global Passenger Survey

Дата/статус: 2026-10-28
URL: https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/10-28-iata-2026-global-passenger-survey-travelers-biometrics-ai-entry-requirements/
Роль в этой white paper: 49% глобально заявленного использования AI для travel planning и scope опроса.X

S21 — Hong Kong International Airport: Baggage Pick-up and Delivery

Дата/статус: актуально
URL: https://www.hongkongairport.com/en/passenger-guide/airport-facilities-services/baggage-pick-up-and-delivery
Роль в этой white paper: Контекст существующей платной доставки багажа airport-to-hotel/home/downtown.X

S22 — Hong Kong International Airport: MyTAG

Дата/статус: актуально
URL: https://www.hongkongairport.com/iwov-resources/html/MyTag/en/mytagseries.html
Роль в этой white paper: Контекст RFID/QR-linked baggage notification, использованный в Part V.X

S23 — Hong Kong International Airport: About Us / smart airport history

Дата/статус: актуально
URL: https://www.hongkongairport.com/en/about-us/?section=our-history
Роль в этой white paper: Контекст airport technology/trolley-monitoring, упомянутый в Part V.X

S24 — Model Context Protocol TypeScript SDK: Support/migration for 2026-07-28

Дата/статус: актуально
URL: https://ts.sdk.modelcontextprotocol.io/v2/migration/support-2026-07-28
Роль в этой white paper: Контекст SDK migration/support, цитируемый в Part III.X

S25 — ISO: Glossary

Дата/статус: актуально
URL: https://www.iso.org/glossary.html
Роль в этой white paper: Контекст vocabulary стандартов, цитируемый в Part VI.X

Набор внутренних проектных источников

English master также опирается на внутренние записи проектов HSIMC, особенно H0-001 и цепочку Evidence C0-005–C0-008, а также publication versions W0-001–W0-010. Они записаны в Приложении F и Version and Evidence Register.

Реестр версий и Evidence

Версии публикации

W0-001 — Editorial master / TOC

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Planning
Scope: English architecture для шести Parts, 18 Chapters и Appendices.

W0-002 — Publication production plan

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Planning
Scope: Четыре глубины чтения, HTML/PDF, QR/NFC и языковая последовательность.

W0-003 — P1 — Invitation Card + One-Page Brief

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Published digital
Scope: Card и brief; физическая печать/NFC read-back отложены.

W0-004 — P2 — Executive Summary

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Published digital
Scope: English Executive Summary HTML/PDF.

W0-005 — P3-A — Part I

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Published digital
Scope: Chapters 1–3.

W0-006 — P3-B — Part II

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Published digital; current known public baseline
Scope: Chapters 4–6.

W0-007 — P3-C — Part III

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Generated/archived; deployment deferred
Scope: Chapters 7–9.

W0-008 — P3-D — Part IV

Дата: 11 Nov 2026
Статус: Generated/archived; deployment deferred
Scope: Chapters 10–12.

W0-009 — P3-E — Part V

Дата: 12 Nov 2026
Статус: Generated/archived; deployment deferred
Scope: Chapters 13–15.

W0-010 — P3-F — Part VI

Дата: 12 Nov 2026
Статус: Generated/archived; deployment deferred
Scope: Chapters 16–18.

W0-011 — P4 — English Master Consolidation

Дата: 12 Nov 2026
Статус: Master generated; deployment deferred
Scope: Front matter, Parts I–VI, Appendices A–H, glossary, bibliography и registers.

Текущая граница инженерных Evidence, перенесённая в W0-011

C0-005: documentary hardware baseline; никакое новое bench measurement не подразумевается.

C0-007: source-verified simulator; physical targets остаются unbound, если отдельно не проверены.

C0-008: записанные 14/14 Azure remote simulation checks от 10 ноября 2026 года; это не physical-board acceptance record.

H0-001: межпроектный handoff; не выполнял повторный probing физического T736 и не превращал design target в delivered product.

Hardware размером с кредитную карту: остаётся design target; стандартные плоские размеры ID-1 используются как общая starting reference.

Статус deployment

На момент консолидации P4 известный публичный baseline сайта white paper — W0-006 (Parts I–II). W0-007–W0-010 были сгенерированы и архивированы, а remote deployment намеренно отложен. W0-011 подготовлен так, чтобы последующий контролируемый deployment мог перевести проверенный публичный baseline W0-006 на consolidated English master после единого review.

Baseline перевода

Будущая работа по шести официальным языкам ООН должна использовать W0-011 как English source revision, если более поздний English master не будет явно зафиксирован. Статус перевода следует поддерживать независимо от статуса deployment.

Колофон

Название: From Stone and Thread to Shared Intelligence
Подзаголовок: A Credit-Card-Sized Starting Point for Local Making and Global Participation
Автор: Benny (Yan) Liao — Founder, HSIMC
English master: W0-011
Дата: 12 November 2026
Publisher/initiative: HSIMC
Рабочие принципы: Human Authority · Local Capability · Global Participation
Миссия: No One Left Behind in the GenAI Physical Era

Этот master предназначен для digital HTML, A4 PDF, последующей book layout и многоязычных производных изданий. Физическая печать и NFC writing/read-back являются производственными шагами, отдельными от цифровой публикации.