

TRINITY S³AI

Синтезируемая арифметика для кремния низкой точности

Числовые форматы отдаются как декодеры, арифметические ядра и точные по битам векторы соответствия, которые команда чипа кладёт в свой SoC. Точность стала переменной проектирования железа; стандарт, который её закрыл бы, не ратифицирован. Мы продаём не формат, а доказательство, что формат ведёт себя в кремнии так же, как в эталонной модели.

$$\phi^2 + 1/\phi^2 = 3 \quad r^2 = r + 1$$

Дмитрий Васильев — основатель, инженер FPGA/RTL и hardware-AI

ORCID 0009-0008-4294-6159 · t27.ai · admin@t27.ai · github.com/gHashTag · август 2026

Низкая точность уехала в кремний. Соответствие — нет.

Четыре бита стали мейнстримом за одно поколение железа. Купить нельзя ровно одно: доказательство, что твой декодер совпадает со спецификацией бит в бит.

- **Точность — теперь переменная проектирования железа, а не деталь софта.**

NVIDIA сообщает, что NVFP4 держится в пределах 1% от точности FP8 примерно на 25% памяти FP16 и даёт до 1.59× пропускной способности обучения против BF16. [внешний источник: NVIDIA]

- **Формат бесплатен; соответствие не написано.**

OCP опубликовала форматы MX в сентябре 2023 — свободно, авторства Microsoft, AMD, Arm, Intel, Meta, NVIDIA и Qualcomm. Свободная спецификация не говорит команде чипа, совпадает ли её декодер. [внешний источник: OCP MX v1.0]

- **Стандарт, который это закрыл бы, не ратифицирован.**

IEEE P3109 «Arithmetic Formats for Machine Learning» — активный PAR с февраля 2023, не утверждён, и его черновики нельзя использовать для заявлений о соответствии. [внешний источник: IEEE SA]

- **Ошибка уровня бита перестала быть академической.**

Erosch AI кладёт стоимость фронтального прогона обучения на тренд 2.4× в год с 2016-го, с переходом за миллиард долларов за прогон к 2027-му. [внешний источник: Erosch AI]

Продаём не формат, а стенд за ним

Числовой формат продать нельзя: МХ свободен по замыслу, форматы IEEE публичны по определению. Продаётся три вещи, и скопировать трудно только одну.

- **Реализация — синтезируемые декодеры и арифметические ядра.**

RTL, прошедший открытый поток на реальном железе, отдаётся с теми же командами синтеза, что дали числа. Yosys 0.65 + nextpnr-xilinx + Icarus 13.0, медиана пяти сидов, вывод DSP отключён, без Vivado в контуре.

- **Conformance-стенд — точные по битам векторы на формат плюс независимый второй оракул.**

Это та часть, которую команда чипа не может скачать и не может дёшево построить. Скопировать формат — вечер работы; воспроизвести корпус соответствия, которому команда чипа поверит, — нет.

- **Теория, которая говорит, какие форматы вообще могут существовать.**

52 теоремы доказаны в статье, машинно проверены в Coq там, где это указано. T25 закрепляет трёхсимвольный алфавит весов единственностью; T27 перечисляет безумножительные масштабы по разреженности сопровождающей матрицы. Мы можем сказать, чего не бывает, — эмпирически подобранное основание не может.

Теорема 26 — свойство алгебры, а не битового узора

В $\mathbb{Z}[\phi]$ вся линейная часть сети считается без ошибки округления при любом веере и любой глубине — машинно проверено в Coq. Граница, которую мы проводим сами: это свойство решётки, а не преимущество ϕ — двоичный масштаб замыкается так же.

ИЗМЕРЕНО

Что существует до денег

Каждая цифра ниже получена открытым тулчейном, который любой может поставить, на названной микросхеме.

Площади — счётчики LUT из этого потока. Частоты не заявляются: см. блок границ.

66 LUT

декодер GFTernary, XC7A200T;
голый провод — 112 LUT

ИЗМЕРЕНО

38×

меньше LUT: 397 против 15 251 у
tekum8, и TNF шире

ИЗМЕРЕНО

0

ошибки округления на линейной
части в $Z[\phi]$, T26

МАШИННО ПРОВЕРЕНО В COQ

28 LUT

на вес при веере 8, ноль DSP;
при веере 32 растёт до 33.2

ИЗМЕРЕНО

НИЧЬЯ

при равной ширине: TNF $5.32e-3$
/ takum16 $5.70e-3$

ИЗМЕРЕНО

5 / 9

ступеней лестницы стоят в
железе; TNF64 = 7479 LUT

ИЗМЕРЕНО

52 / 83

теорем доказано в статье /
форматов в каталоге

ДОКАЗАНО

2

публичных препринта; теоремы
— в третьей статье

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Граница заявления, проведённая нами

Кремния нет: разведено на двоичной FPGA (AX7203, XC7A200T), в ASIC будет иначе. Тернарной ткани не было. Энергия не измерялась.

Закрытия тайминга нет: частоты — неограниченные оценки критического пути nextpnr, логи читают PASS at 12.00 MHz.

Выигрыша над takum по точности нет: $2.1 \times / 2.6 \times$ отозвано — неверный знак в оракуле и номинальный бюджет вместо равной ширины.

КОНКУРЕНТЫ

Названы, воспроизведены и зачтены — не пересказаны

Каждый чужой результат на t27.ai перезапущен на нашем стенде и опубликован с указанием происхождения. Это та же дисциплина, которую мы продаём.

Кто	Чем владеют	Где проходит наша граница
MX / MXFP4 (OCP)	Опубликован в 2023 семью вендорами, свободно; дефолт железа ниже 8 бит	Свободная спецификация без истории соответствия. Мы поставляем стенд, а не конкурирующий формат.
IEEE P3109	Стандарт-в-ожидании для арифметики ML	Активный PAR с февраля 2023, не утверждён; черновики непригодны для заявлений о соответствии.
takum (Hunhold)	Tapered-логарифмический, силён вблизи единицы	При равной ширине хранения — тройная ничья: TNF 5.32e-3 / takum16 5.70e-3 / tekum10 8.56e-3.
tekum (Hunhold)	Уравновешенно-троичная tapered-арифметика, в тритах	Единственная измеренная асимметрия — в железе: сумматор 397 LUT против 15 251, то есть 38×. Декод 1 против 542.
posit (Gustafson / Calligo)	Устоявшаяся tapered-альтернатива IEEE	Сравнение по площади на том же стенде; отношение пропускной способности не заявляется.
AetherFloat (2026)	Уходит от штрафа блочного AMAX — наша же земля	Их основание предложено, наше перечислено (T27). Тот же исход, разный ордер.
FLoPS / ARCH HDL (2026)	Исчерпывающе верифицируют кодировку (Lean, SMT)	Проверяют битовый узор; T26 — свойство алгебры, перебор входов к нему неприменим.

РЫНОК

Считаем снизу и в том рынке, куда ядро реально продаётся

Не рынок ИИ-чипов: агентства расходятся в его базе 2025 года вдвое, а число, которое никто не может разложить, — не доказательство.

\$9.8 млрд

рынок полупроводникового IP, 2025; топ-5 — 62.2%

ВНЕШНИЙ ИСТОЧНИК

~\$1.2 млн

прокси сделки: 54 соглашения Ceva / \$63.6 млн; наше частное

ВЫВЕДЕНО

~5% / ~10%

ставки роялти, раскрытые Arm для CPU IP и CSS

ВНЕШНИЙ ИСТОЧНИК

97.9%

валовая маржа Arm, Q4 FY2026 — зачем эту модель строить

ВНЕШНИЙ ИСТОЧНИК

- **Почему покупатель в Абу-Даби, а не только в Долине.**

Покупатель арифметического ядра — тот, кто отправляет в кремний ИИ-железо или задаёт спецификацию ускорителя. Абу-Даби собирает ровно этот стек: Core42, TII, MBZUAI, AI71 и 42 Abu Dhabi — партнёры Hub71+ AI, и каждый из них либо проектирует вычислитель, либо его специфицирует.

- **Суверенному вычислителю нужен проверяемый числовой слой.**

Национальная ИИ-программа не может проверить датапуть низкой точности от вендора против стандарта, который не ратифицирован. Conformance-стенд — недостающий прибор, и он нейтрален к юрисдикции по построению.

Лицензирование IP по правилам, которые рынок IP уже установил

Три слоя выручки, все способны быть повторяющимися, все продаются проектным командам, а не конечным пользователям.

Слой	Что получает заказчик	Цена	Цикл
Лицензия на ядро	Синтезируемый декодер или арифметическое ядро: RTL плюс команды синтеза	за проект; рыночный прокси ~\$1.2 млн	6–12 мес
Conformance-стенд	Точные по битам векторы, второй оракул, сиды и поток	годовая подписка	повторяющийся
Роялти	С единицы отгруженного кремния, несущего ядро	предстоит установить; Arm раскрывает ~5% для CPU IP как сопоставимое	жизнь продукта
Измерение как услуга	Заказчик присылает RTL — измеряю на том же стенде и тех же сидах	фикс за работу	30–60 дней

■ Почему ров — это стенд, а не патенты.

Ничего не выдано и ничего не подано: препринты и открытый RTL создают приоритет публикации, а не исключительность, а публикация первым закрывает возможность патента на то же раскрытие. Это осознанный размен, и инвестор должен оценивать его именно так. Защитимый актив — корпус, которому команда чипа поверит.

Один инженер, один стенд и публичная запись того, что не сработало

Каждая цифра на публичном сайте измерена названным здесь человеком, на названном железе, тулчейном, который любой может поставить.

Дмитрий Васильев — основатель

Инженер FPGA/RTL и hardware-AI · автор тернарного формата GF-T

Ведёт всю линию сам: спецификация → RTL → открытый поток синтеза → измерение → статья. Автор двух публичных препринтов (arXiv 2606.05017, 2606.09686), каталога из 83 числовых форматов и третьей статьи с 52 теоремами, машинно проверенными в Coq там, где это указано. Построил и держит измерительный стенд, на котором продаётся бизнес: три платы ALINX AX7203, полностью открытый тулчейн, медианы по пяти сидам и опубликованная запись снятых им заявлений.

ORCID 0009-0008-4294-6159 · t27.ai · github.com/gHashTag · linkedin.com/in/neurocoder

- **Соответствие основателя рынку, сформулированное как проверка, а не как заявление.**

Редкое здесь — не математика и не RTL, а один человек, доводящий утверждение от теоремы до разведённого числа и публикующий отзывы.

- **Первые найм на капитал Hub71: инженер верификации и RTL-инженер под ASIC-трек.**

Оба в Абу-Даби. Узкое место сегодня — не идеи, а пропускная способность верификации: одна пара рук против девяти ступеней лестницы.

Прошрое: ничего. Следующее: \$3 млн, по гейтам.

Сегодня 100% у основателя, предыдущего раунда не было, институциональных инвесторов нет, выручки нет, подписанного лицензиата нет. План ниже — то, что меняют деньги; запись на предыдущих слайдах — то, что существует без них.

\$0 привлечено — на свои, 100% у основателя СПЕЦИФИКАЦИЯ	\$3 млн искомый раунд; условия на t27.ai, обсуждаются напрямую ПЛАН, НЕ РЕЗУЛЬТАТ	18 мес запас хода, тремя траншами по гейтам ПЛАН, НЕ РЕЗУЛЬТАТ	60/25/15 инженерия / верификация / операции ПЛАН, НЕ РЕЗУЛЬТАТ
--	---	--	--

Транш

Гейт — проверка, которую может запустить кто угодно

Месяцы 1–6

Вычислительная ось каталога закрыта настолько, насколько позволяет открытый поток FPGA, векторы опубликованы рядом, и head-to-head против RTL takum — для чего нужен VHDL-фронтенд, которого на этом стенде нет.

Месяцы 7–12

Статья прошла рецензирование, и первый внешний design partner прогоняет ядра на своём железе — соглашение об оценке, а не упоминание.

Месяцы 13–18

Арифметические ядра отправлены в кремний, чтобы числа перестали быть FPGA-числами, и первая платная лицензия на ядро, прошедшее поток.

Деньги на железо выпускаются под вехи, а не под месяцы. Гейт, который не закрылся, — это причина не выпускать следующий транш.

Почему эту компанию стоит строить здесь

Первые три месяца, и чем проверяется каждый из них.

- **Месяцы 1–3 — переезд и регистрация.**

Переезжаю в Абу-Даби и регистрирую компанию по лицензии ADGM Tech Startup. Проверка: лицензия выдана, основатель — резидент.

- **Месяцы 1–3 — перевезти стенд.**

Измерительный стенд — платы, открытый поток, опубликованные сиды — заново разворачивается в Абу-Даби, чтобы каждое число, опубликованное после, было измерено здесь, а не процитировано откуда-то. Проверка: перемеренный и переопубликованный набор результатов с абу-дабийской строкой происхождения.

- **Месяцы 1–3 — превратить двух партнёров Hub71+ AI в разговор о design partnership.**

Core42, TII, MBZUAI и AI71 либо проектируют вычислитель, либо его специфицируют. Запрос узкий и проверяемый нарочно: дайте один датапуть низкой точности, и мы проверим его нашими векторами соответствия на вашем железе. Это работа на две недели, а не закупочный цикл. Проверка: две согласованные оценки со score.

- **Месяцы 1–3 — нанять инженера верификации локально, из 42 Abu Dhabi и MBZUAI.**

Проверка: оффер подписан, человек работает на стенде в Абу-Даби.

- **Дальше третьего месяца.**

Фандрайзинговая витрина программы попадает ровно на наш гейт первого транша — вычислительная ось каталога закрыта настолько, насколько позволяет открытый поток FPGA, и опубликована вместе со своими векторами. Именно из этого состояния мы хотим поднимать раунд, и именно в Абу-Даби мы намерены отправлять в кремний.

ТРИ ВЕЩИ, КОТОРЫЕ СТОИТ ЗАПОМНИТЬ

01 Точность стала переменной железа, а стандарт, который её закрыл бы, не ратифицирован.

Дыра — не ещё один формат. Дыра — доказательство, что формат ведёт себя в кремнии так же, как в модели.

02 Продаваемый актив — **conformance-стенд**, а не формат.

Рынок, где лицензия в среднем около \$1.2 млн, а роялти идут по ставкам, которые публикует Arm.

03 Запись проверяема сегодня, и всё, чего она не покрывает, записано.

Открытый тулчейн, опубликованные сиды, опубликованные отзывы. Ни кремния, ни цифры по энергии, ни тернарной ткани — это сказано на публичном сайте, а не обнаружено в due diligence.

Дмитрий Васильев · admin@t27.ai · t27.ai

Каждое измеренное число, версия его тулчейна и его границы опубликованы на t27.ai — включая снятые заявления.