

ООО «СИНКТВИН ТЕХНОЛОГИИ» · SYNCTWIN.RU

Оборудование на одном движении

Программа описывает деталь. Двойник описывает станок. Стенд настраивается один раз. Конфигурация порождается, а обратная связь одним кадром возвращается на экран.

cncai.ru — станок, автоматика, программы

cncctl.ru — стенд и железо

КОМПАНИЯ И РЕШЕНИЕ · ПРЕДПРИЯТИЯМ И ИНТЕГРАТОРАМ ПРОМАВТОМАТИКИ

Знание о станке живёт в четырёх местах и расходится

Ходы, пределы, параметры привода и инструмент записаны в разных местах и в разных версиях. Когда они расходятся, правым оказывается тот, кто громче.

САМ-станция

Постпроцессор под конкретный станок, у технолога.

копия 1 · ходы, стол



Стойка ЧПУ

Файлы конфигурации и параметры внутри контроллера.

копия 2 · пределы, скорости



Утилита привода

Windows-программа вендора, своя на каждый бренд.

копия 3 · ток, инерция, энкодер



Наладчик

Блокнот и память человека, который «знает, как на самом деле».

копия 4 · всё остальное

Пусконаладка — заново

Новый станок или другая стойка — привода настраиваются с нуля, хотя серво те же.

Ручной постпроцессор

Замена привода или стойки означает переписывание постпроцессора руками.

Ответ кнопки вместо факта

«Команда принята» читается как «ось поехала». Это разные события.

От программы до сервопривода — и обратно одним кадром

- **Программа** — замысел: деталь или логика узла.
Описывает деталь, а не станок.
- **Пригодность** — по роду и рабочему органу;
отказ только по физической невозможности, с причиной.
- **Двойник** — источник правды: оси как требования, механизм — данные URDF.
- **«Сделать текущим»** — выбор станда и профилей его осей по ролям.
- **Стенд · cncctl** — профиль оси станда настраивается один раз **ГОТОВИТСЯ**.
- **Конфигурация LinuxCNC / HAL** — порождается из требований и железа, не правится.
- **EtherCAT → серво и IO** — один мастер, CiA-402, разные вендоры.
- **Один кадр обратной связи** — в монитор cncai, наладку cncctl и панель оператора у станка.

CNC.AI.RU — СТАНОК И ПРОГРАММЫ

ПРОГРАММА 1
Замысел: деталь или логика
описывает деталь и шаги, а не станок

ПРИГОДНОСТЬ 2
По роду и рабочему органу
рез — кинематикам с решателем, движение — любому механизму

ДВОЙНИК СТАНКА ИЛИ УЗЛА 3
Источник правды
оси как требования: ход, скорость, роль, кинематика; механизм — URDF

«СДЕЛАТЬ ТЕКУЩИМ» 4
Выбор станда и профилей осей
станок к станду не привязан: требования оси ↔ канал по роли

CNCCTL.RU — СТЕНД И ЖЕЛЕЗО

СЕРВО И ВХОДЫ-ВЫХОДЫ 8
Железо отвечает
позиция, слово состояния, момент, ошибка слежения, состояние IO

ШИНА ETHERCAT 7
Один мастер, CiA-402
разные вендоры в одном списке слейвов; драйверы lscs в апстриме

КОНФИГУРАЦИЯ LINUXCNC / HAL 6
Порождается, не правится
из требований двойника и железа станда — одна точка входа

СТЕНД · CNCCTL 5
Профиль оси станда
слейв · привод + двигатель · роль · энкодер — настраивается один раз

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ 9
Один кадр с шины — во все окна
кадр с железа, а не с ответа CNC

МОНИТОР · CNC.AI
Главный вид
3D по факту, DRO, строка, съём материала

НАЛАДКА · CNCCTL
Наладочный вид
осциллограф 1 кГц, параметр привода, состояние шины

ПАНЕЛЬ ОПЕРАТОРА · У СТАНКА
Без облака
пуск, стоп, строка, поза, состояние — тот же кадр

Одно значение · одно имя · один владелец записи на каждой ступени

Программа описывает деталь — не станок

РЕЗ

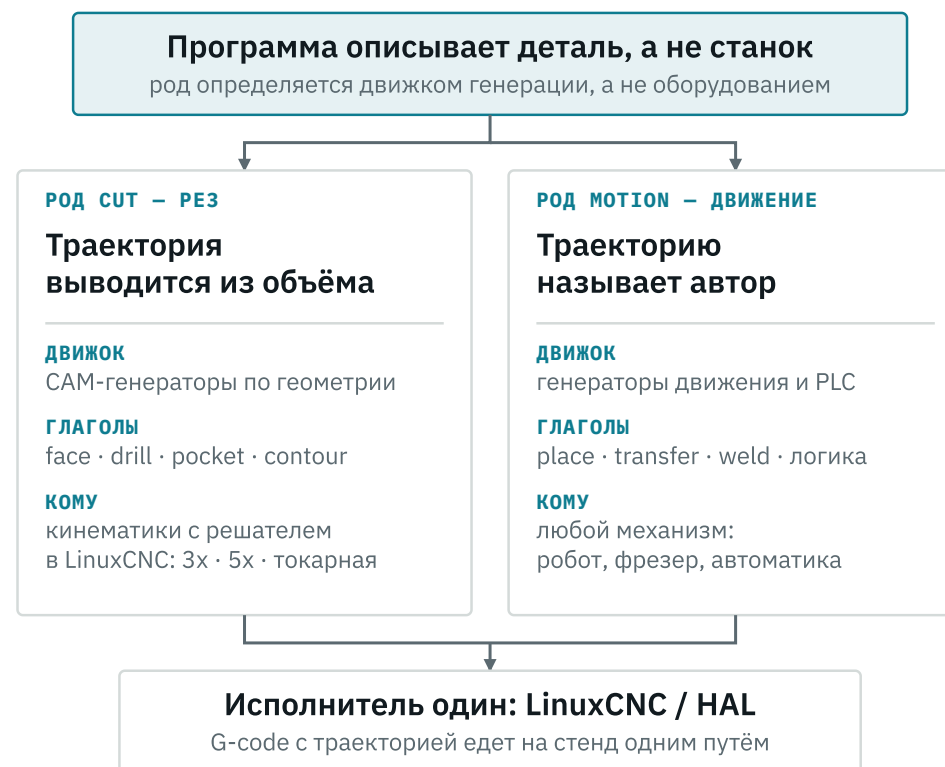
Траектория выводится из объёма детали. Заготовка, операции, инструмент как ссылка на слот. Доступен кинематиком с решателем в LinuxCNC.

ДВИЖЕНИЕ

Траекторию называет автор. Места ячейки по имени, схват, шов. Доступен любому механизму — роботу, узлу, тому же фрезеру.

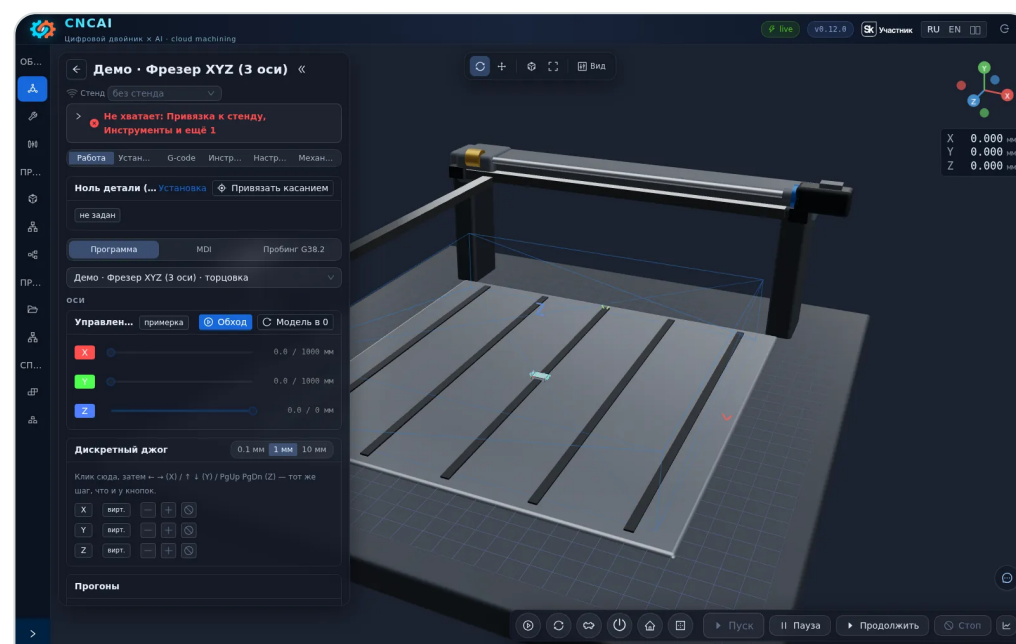
Координаты — от угла заготовки, ноль и место детали — в установке двойника. Сдвиг заготовки не меняет G-code; смена станка меняет реализацию траектории, а не текст.

Отказ — только по физической невозможности: точка вне зоны, упор в предел сустава, не хватает степеней свободы. Точность и жёсткость — характеристика результата, а не право гейта не пустить.



Двойник станка или узла — единственный источник правды

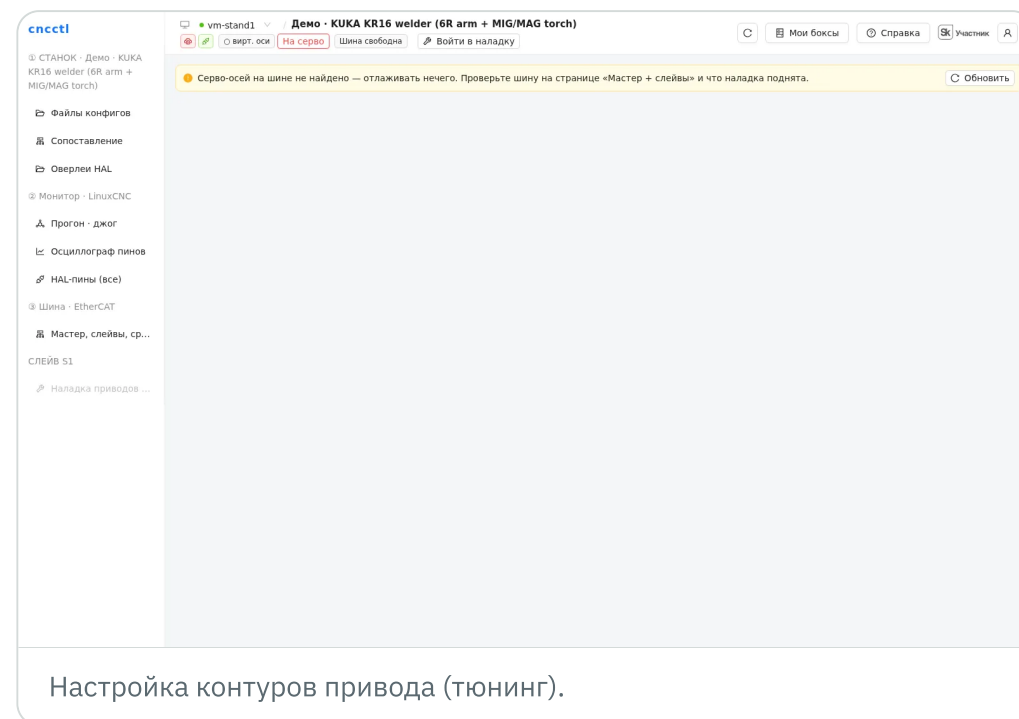
- **Оси — как требования программы:** ход, рабочий диапазон, скорости, роль в кинематике, передача механики. Приводное — у станда.
- **Механизм — данные, а не код:** звенья, шарниры, пределы и меши приходят файлом URDF; имя шарнира связывает модель с HAL.
- **Тип станка — из реестра конструкторов:** 3-осевой, 5-осевой стол и голова, токарный, лазер, робот с горелкой и с захватом. Новая голова — не новый конструктор.
- **Новое свойство станка — правкой двойника,** а не постпроцессора и не файлов на стойке.



Паспорт трёхосевого фрезера: оси, приводы, установка.

Оси настраиваются один раз — на стенде

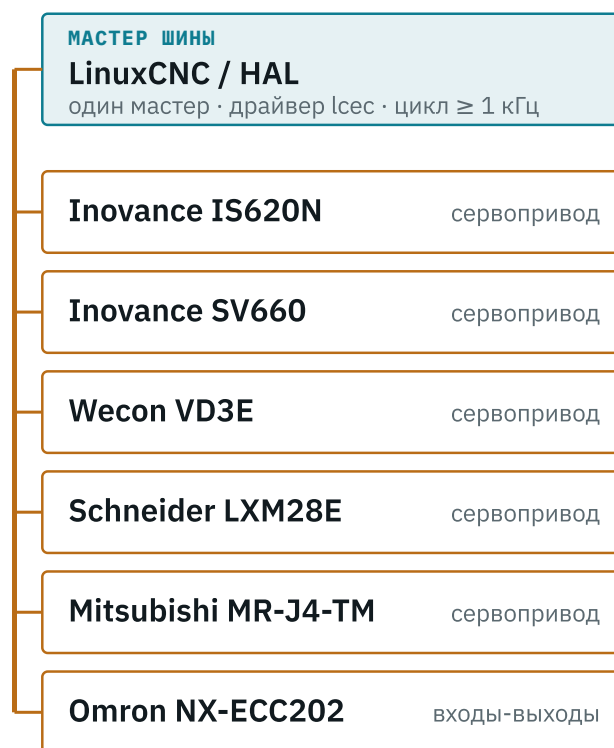
- **Ось станда — переиспользуемый профиль канала:** слейв на шине, пара «привод + двигатель», роль, энкодер, наладочные значения.
- **Станок к стенду не привязан.** «Сделать текущим» сопоставляет требования осей станка с каналами стенда по ролям; совпала пара — тихо, не совпала — таблица с честным замечанием.
- **Наладка — рабочее место наладчика привода:** усиления, инерция, режекторные фильтры, тип энкодера читаются с живого привода и пишутся в него.
- **Статус: готовится.** Сегодня привязка и параметры делаются в наладке; паспорт канала как профиль — в работе, без сроков.



Конфигурация порождается. Разные бренды — на одной шине

- **Файлы стойки LinuxCNC / HAL и описание шины EtherCAT** печатаются из требований двойника и железа станда одной точкой входа. На стенде их не правят.
- **Один мастер на шину, профиль привода CiA-402.** Inovance, Wecon, Schneider, Mitsubishi и Omron I/O — в одном списке слейвов.
- **Драйверы приводов — в апстриме linuxcnc-ethercat:** IS620N / SV660 (PR #512, релиз v1.43.0), VD3E (PR #519). Без нашего форка.
- **Бокс у станка, VM на каждый станок, своя шина на каждую VM.** Облако не замыкает контур.

ETHERCAT · ОДНА ШИНА, ЛИНЕЙНАЯ ТОПОЛОГИЯ, ЦИКЛ ≥ 1 КГЦ



ОДИН ПРОФИЛЬ

CiA-402

одно включение,
один хоминг,
одно движение —
у любого вендора

паспорт слейва:
vid, pid, PDO-карта

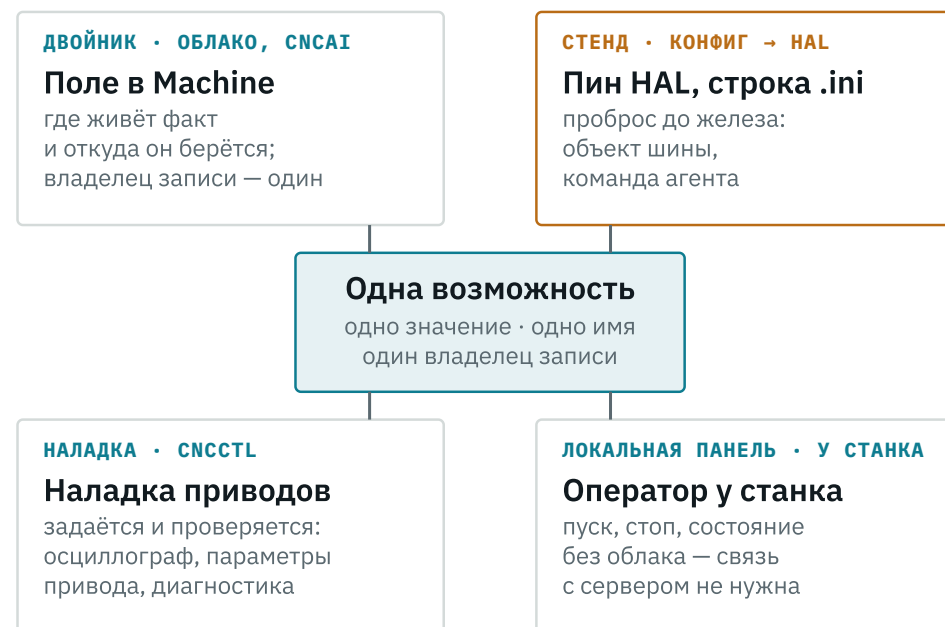
ВХОДЫ-ВЫХОДЫ

датчики и реле

Один кадр обратной связи — в три окна

- **Факт снимается с железа, а не с ответа кнопки:** позиция, слово состояния привода, момент, ошибка слежения.
- **Монитор `spcai` — главный вид:** 3D по факту, DRO, строка программы, съём материала.
- **Наладочный вид `spcctl`:** осциллограф 1 кГц по шине, параметры привода, состояние шины.
- **Панель оператора у станка:** пуск, стоп, строка, поза, состояние — без облака, тот же кадр.

Возможность не готова, пока её видят не все окна: одно значение, одно имя, один владелец записи.



Готово, когда все четыре окна показывают одно и то же

Открытые стандарты снизу, открытый код сверху

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ

EtherCAT · CiA-402

Живой стенд, пять вендоров на одной шине; CSP на живых осях, CSV и CST — в драйвере.

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ

G-code RS274/NGC · URDF

Диалект LinuxCNC без O-кодов; механизм — файл URDF со звеньями, шарнирами, мешами.

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ

ГОСТ Р 57700.37-2021

Двойник станка сопоставлен с терминами и структурой стандарта по разделам.

ЧАСТИЧНО

IEC 61131-3

Свой DSL логики поверх HAL: концепции покрыты, языки LD / ST / IL не реализуются.

ЧАСТИЧНО

Аварийный останов

Аппаратный E-STOP и программная блокировка; категории ISO 13849 / IEC 61508 не заявляются.

В ПЛАНАХ

OPC UA · MQTT · CANopen · Modbus

В коде нет; берём по спросу предприятия. Наружу сегодня — HTTP API с OpenAPI.

Факты с датой и источником

12.09.2026 · СТЕНД**Программа прошла на реальных серво**

Пять сервоосей на EtherCAT, трек 83 кадра, энкодеры сдвинулись на всех осях; момент снят с подтверждением измерением.

24.08.2026 · ОТКРЫТЫЙ КОД**Драйверы в апстриме**

IS620N / SV660 — PR #512, релиз v1.43.0; Wecon VD3E — PR #519. Статус «tested and working».

10.08.2026 · СТАТУС**Участник «Сколково»**

ОПН 1129211; экспертиза Фонда пройдена 13.07.2026. Заявка на регистрацию ПрЭВМ подана в Роспатент 06.08.2026.

СТАДИЯ · TRL 5**Проверено на собственном стенде**

Приводы разных вендоров едут по программе из браузера; станочной механики под осями и промышленной эксплуатации нет.

Полная лента — synctwin.ru/proof. Каждая строка ведёт туда, где факт можно проверить.

Что мы не делаем — это часть предложения

Не конкурируем с CAM по мощности

3D-поверхности и сложная пятиосевая обработка — не наша игра. Наш слой — вертикаль от браузера до серво и двойник как источник правды.

Не форкаем LinuxCNC

Открытый исполнитель как есть; наши драйверы — в его апстриме. Штатные компоненты первыми, свой код — где коробка не закрывает.

Не заявляем того, чего нет

Категории безопасности, промышленная эксплуатация, метрики — только по факту стенда. Статусы — как дорожная карта, а не как список недоделок.

Одна ваша деталь на одном вашем станке

Провести её по ступеням целиком — тем же циклом, которым мы закрываем породы у себя. Результат проверяется на вашем железе, а не на слайде.

1 • ПАСПОРТ

Станок → двойник

Оси как требования, приводы, инструмент. Импорт со стойки засекает двойник, второй правды не создаёт.

2 • ДЕТАЛЬ

Параметры → программа

Технолог описывает деталь, видит съём материала в 3D, сохраняет программу.

3 • ПРОГОН

На вашем железе

Preflight, запуск, дом, исполнение. Факт снимается с пинов и приводов.

4 • РАЗБОР

Расхождения по факту

Что разошлось между описанием и живым станком — чиним там, откуда утекло.

КОНТАКТЫ

ООО «СинкТвин Технологии»

info@synctwin.ru

+7 925 353-56-35

synctwin.ru · cncai.ru — станок, автоматика, программы · cncctl.ru — стенд и железо

Москва

Участник проекта «Сколково»

Драйверы в апстриме linuxcnc-ethercat