

## Неопределённые реперы и общая калибровка

### ПРОЕКТ «ЛОГИКА КУРПИШЕВА 2» · МАСТЕР-2 · RUN-036 / ARBD49

Курпишев Иван Борисович. Исследовательский выпуск от 19 сентября 2026 года. Преемственность: RUN-025 → RUN-034 → RUN-035 → SYL delivery v1.2 → RUN-036.

#### Аннотация

Рассматривается конечное семейство проективных законов движения при неопределённом репере. Репер, постоянный множитель и начальная точка входят в гипотезу. Показания всех каналов выражены в одной заданной аффинной координате и содержат один общий неизвестный аддитивный сдвиг с ограниченной величиной. Остаточные ошибки допускаются независимо в своих интервалах.

Получены точные критерии совместимости фактических наблюдений, неразличимости двух гипотез после чтения выбранных каналов и минимаксного радиуса скалярной цели. Выбор минимального фиксированного набора каналов выполнен полным перебором. Независимое расширение каждого канала рассматривается как внешняя оценка; приведены примеры её строгой избыточности.

Все вычислительные примеры синтетические. Программная проверка использует точные рациональные числа и не подменяет независимую научную экспертизу. Классические методы множественного оценивания и проективная геометрия не объявляются новыми; результат этого выпуска для проекта состоит в явном контракте, доказательствах его границ и воспроизводимой реализации.

#### Статус и предел утверждений

SCIENCE=ABSTAIN; truth\_layer\_promotion=0; EXT\_RUN=NOT\_RUN; real\_forecast\_trial=NOT\_RUN; independent\_review=NOT\_RUN. Это условная математическая модель, а не эмпирический сертификат прогноза. DK-PO-1 и DK-PO-2 остаются OPEN.

Тома I-V и научные тексты прежних выпусков не редактируются. Динамическое ядро RUN-035, ядро наблюдений и ядро силлогистики наследуются без изменения байтов. Точка отката сайта: версия 41, исходный commit 9bc356613b4908441828354312ef0460cd05fe23.

# 1. Конечное множество реперов и единая шкала

Пусть множество  $S$  допустимых гипотез конечно и непусто. Каждая гипотеза  $s$  задаёт репер  $R_s=(A_s, B_s, C_s)$  из трёх различных точек проективной прямой, ненулевой постоянный рациональный множитель  $q_s$  и начальную точку  $X_s(0)$ . Нормировка  $H_R(A)=0$ ,  $H_R(B)=\infty$ ,  $H_R(C)=1$  унаследована из RUN-035.

$$F_s = H_{R_s}^{-1} \circ D_{q_s} \circ H_{R_s}, \quad D_q(z) = qz, \quad X_s(n) = F_s^n X_s(0).$$

Для сравнения гипотез фиксируется одна измерительная карта  $x([u:v])=u/v$ , одна единица и один протокол наблюдения. Изменение гипотезы репера не изменяет эту шкалу. Нормированные координаты разных реперов не отождествляются как показания прибора. Ни ошибка в аффинной координате, ни аддитивный сдвиг не объявляются проективными инвариантами.

$$\mu_{sj} = x(X_s(t_j)), \quad g_s = x(X_s(T)) \quad \text{или} \quad g_s = \mathbf{1}\{x(X_s(T)) \geq a\}.$$

Событие относится ровно к горизонту  $T$ , не к первому достижению и не к существованию достижения когда-либо. В реализации все точки траектории от 0 до  $T$  должны быть конечны как в общей карте, так и в своей нормировке  $H_R$ . Если хотя бы одна гипотеза допускает полюс, расчёт всего семейства блокируется; эта гипотеза не отбрасывается молча.

$$y_j = \mu_{sj} + b + e_j, \quad b \in B = [\beta_-, \beta_+], \quad |e_j| \leq \varepsilon_j.$$

Интервалы замкнуты. Общий сдвиг  $b$  один для всех фактических и дополнительных показаний. Остаточные ошибки  $e_j$  варьируются независимо и не имеют вероятностного распределения. Границы и значения модели рациональны; множество допустимых  $b$  рассматривается непрерывным. Конечное множество реперов не является доказанным покрытием непрерывной неопределённости.

## 2. Совместимость полученных показаний

Обозначим через  $J$  множество уже прочитанных каналов. Для каждой гипотезы сохраняем полный интервал калибровочного сдвига, совместимый со всеми этими показаниями.

$$B_s(y_J) = B \cap \bigcap_{j \in J} [y_j - \mu_{sj} - \varepsilon_j, y_j - \mu_{sj} + \varepsilon_j].$$

### Теорема 1. Точная совместимость

Гипотеза  $s$  совместима с наблюдениями тогда и только тогда, когда  $B_s(y_J)$  непуст. При отсутствии показаний  $B_s = B$ . Если пересечение пусто для всех гипотез, условный прогноз не существует.

Доказательство. Из равенства наблюдения следует  $|y_j - \mu_{sj} - b| \leq \varepsilon_j$ , то есть  $b$  принадлежит указанному интервалу для каждого  $j$  и одновременно  $B$ . Обратно, любой элемент пересечения задаёт остатки  $e_j = y_j - \mu_{sj} - b$  с нужными границами. Таким образом, условие необходимо и достаточно.

$$S_J = \{s : B_s(y_J) \neq \emptyset\}, \quad V_J = \{g_s : s \in S_J\}, \quad c_J = \frac{\min V_J + \max V_J}{2}, \quad r_J = \frac{\max V_J - \min V_J}{2}.$$

### Следствие 1. Минимаксная скалярная оценка

Если  $S_J$  непусто,  $c_J$  минимизирует наихудшую абсолютную ошибку по всем вещественным точечным оценкам, а  $r_J$  равен её минимуму. Нижняя граница следует из расстояния между минимальным и максимальным исходами; середина достигает её одновременно для всех значений. Разрывы внутри конечного множества  $V_J$  не меняют эту оценку.

Однозначность цели означает равенство всех  $g_s$ , а не единственность репера, закона или калибровки. Для бинарной цели центр  $1/2$  является минимаксной числовой оценкой при абсолютной потере, не вероятностью события. Если требовать решение только 0 или 1, это уже другая задача. Для пустого  $S_J$  центр и нулевой радиус не выдаются.

### 3. Совместное различение и выбор каналов

Пусть  $U$  - фиксированный набор дополнительных каналов. Для совместимой гипотезы  $s$  множество будущих показаний  $Y_s(U)$  получается из вектора  $\mu_s U$  добавлением одного  $b$  из  $B_s$  и независимых остатков. Важно сохранять  $B_s$ , суженный уже полученными показаниями.

$$Y_s(U) = \{(\mu_{sj} + b + e_j)_{j \in U} : b \in B_s, |e_j| \leq \varepsilon_j\}.$$

#### Теорема 2. Точный критерий неразличимости

Пусть  $B_s = [L_s, U_s]$  и  $B_t = [L_t, U_t]$ . Тогда  $Y_s(U)$  и  $Y_t(U)$  пересекаются тогда и только тогда, когда непусто следующее пересечение для разности  $\delta = b_t - b_s$ :

$$\Delta_{st}(U) = [L_t - U_s, U_t - L_s] \cap \bigcap_{j \in U} [\mu_{sj} - \mu_{tj} - 2\varepsilon_j, \mu_{sj} - \mu_{tj} + 2\varepsilon_j].$$

Доказательство. Общее показание удовлетворяет  $\mu_{sj} + b_s + e_{sj} = \mu_{tj} + b_t + e_{tj}$ . Следовательно,  $\delta$  одновременно лежит в разности интервалов  $B_t - B_s$  и в каждом канальном интервале. Обратно, выберем  $\delta$  из пересечения, затем  $b_s$  из  $B_s \cap (B_t - \delta)$  и положим  $b_t = b_s + \delta$ . По каждому каналу интервалы показаний пересекаются. Выбирая в них общую точку, получаем один общий вектор показаний и допустимые остатки. Различные значения  $b_s$  и  $b_t$  описывают альтернативные объяснения одних данных, а не два сдвига в одной реализации.

#### Теорема 3. Худший радиус после чтения $U$

$$R(U) = \frac{1}{2} \max\{|g_s - g_t| : s, t \in S_J, \Delta_{st}(U) \neq \emptyset\}.$$

Пары  $s=t$  включены и дают ноль. Доказательство: любые две гипотезы, совместимые с конкретным вектором новых показаний, имеют пересекающиеся  $Y$ -множества. Это даёт верхнюю границу диаметра. Для пары, достигающей максимума, теорема 2 строит общий вектор показаний, при котором обе цели остаются возможными; нижняя граница достигается. Половина диаметра следует из теоремы 1.

Минимальный фиксированный  $U$  при допуске  $\eta$  находится среди всех подмножеств доступных непрочитанных каналов с  $R(U) \leq \eta$ . Расширение  $U$  не увеличивает  $R(U)$ . Восемь кандидатов дают не более 256 наборов. Адаптивная стратегия чтения здесь не оптимизируется.

## 4. Внешняя оценка и строгая потеря информации

Если общий  $b$  заменить отдельными  $b_j$  из того же  $B$ , получаются независимые интервалы  $I_{sj} = [\mu_{sj} + \beta_- - \varepsilon_j, \mu_{sj} + \beta_+ + \varepsilon_j]$ . Проверка каждого канала отдельно допускает все истинно совместимые гипотезы, но может добавить лишние. Для дополнительных каналов произведение  $I_{sj}$  также содержит точное множество  $\gamma_s(U)$ . Внешний радиус поэтому не меньше точного при непустом точном множестве.

### Контрпример 1. Ложное согласие наблюдений

Один сценарий имеет  $\mu = (0, 0)$ ,  $\varepsilon = (0, 0)$ ,  $B = [-1, 1]$ . Получены  $y = (1, -1)$ . Оба числа лежат в своих независимых интервалах  $[-1, 1]$ . Однако первый канал требует  $b = 1$ , второй  $b = -1$ . Совместное пересечение пусто. Вывод о допустимости сценария только по независимым интервалам неверен.

### Контрпример 2. Два канала работают только совместно

В каноническом репере рассматриваются сценарии  $x(n) = 0$  и  $x(n) = (-1)^n$ . При горизонте  $T = 2$  цели равны 0 и 1; доступны каналы  $n = 0$  и  $n = 1$ ,  $\varepsilon = 0$ ,  $B = [-1, 1]$ . На каждом отдельном канале множества показаний пересекаются. Для их совместного чтения требуется одновременно  $\delta = -1$  и  $\delta = 1$ ; пересечение пусто.

$$R(\emptyset) = R(\{X_0\}) = R(\{X_1\}) = \frac{1}{2}, \quad R(\{X_0, X_1\}) = 0.$$

Независимая внешняя модель оставляет радиус  $1/2$  даже для двух каналов. Следовательно, сведение выбора каналов к покрытию пар отдельными различающимися каналами, допустимое в прежней независимой модели, здесь неприменимо. Используется точное пересечение ограничений для всего набора.

### Наблюдение после выбора

Если получены  $y = (1, -1)$ , точная модель сохраняет только чередующийся сценарий и  $b = 0$ ; цель равна 1. Внешняя модель всё ещё допускает нулевой сценарий. Если вместо этого два постоянных состояния равны 0 и 2 при том же  $B$ , их границы касаются в показании 1: сдвиги 1 и  $-1$  оставляют их неразличимыми. Касание не считается строгим разделением.

## 5. Исполнимый контракт и воспроизведение

Модуль `calibration.js` принимает ARBD-FRAME-CALIBRATION-v1 и связанный с его SHA-256 запрос ARBD-CALIBRATION-QUERY-v1. Ограничения: до 16 реперов, 32 сценариев, 8 каналов и 8 шагов. Числа подаются парами целочисленных строк; вычисления выполняются в BigInt с сокращением дробей. Выход за точные вычислительные пределы блокируется, округление не применяется.

Обязательны единая аффинная карта и единица, источниковое описание синтетического происхождения, основание границ ошибки, фиксация модели, отсечение знаний и время выдачи. Модель фиксируется не позже отсечения; прогноз выдаётся не раньше отсечения и строго до целевого момента. Выбранные наблюдения должны быть доступны не позже отсечения и не раньше своего измерения. Даты примеров 2030 года вымышлены; внешней аттестации меток времени нет.

Подготовлены 12 пакетов и результаты: `joint-design`, `false-box`, `resolved`, `frames`, `touching`, `alias`, `identified-target`, `fraction`, `pole`, `late`, `inconsistent`, `event`. Двадцать две новые проверки включают воспроизведение границы RUN-035 при нулевом диапазоне сдвига, проверку свидетельств и отдельный исчерпывающий перебор 24 целочисленных семейств.

В независимом переборе строятся реальные комбинации сценария, общего целочисленного сдвига и остатков, группируются совпадающие показания и измеряется диаметр целей. Для этих целочисленных семейств интервальные границы целые, поэтому непустое пересечение имеет целое свидетельство; перебор достаточен для сравнения с непрерывным интервальным критерием именно на этих примерах. Это не доказательство общей теоремы вместо приведённого доказательства.

Команды из корня комплекта: `node -test tests/arbd49.test.mjs`; `node scripts/calibration-cli.mjs public/arbd/calibration-data/demo-joint-design.json`. Полный набор проекта: `node -test tests/arbd*.test.mjs tests/syllogisms-delivery.test.mjs`. Зависимости npm для вычислительного модуля не требуются; Node.js 22 или новее.

Браузерный предпросмотр RUN-035 выявил отсутствие Web Crypto digest при локальном HTTP. Добавлен адаптер SHA-256 с установленной библиотекой `hash-wasm 4.12.0` и её лицензией; байты научных ядер сохранены. Совпадение контрольных сумм с Node crypto проверено на пустой строке, Unicode, границах блоков и полном пакете. Криптографические контрольные суммы связывают байты, но не удостоверяют автора, время фиксации или научную истинность.

## 6. Незакрытые задачи и следующий этап

Выпуск реализует конечное объявленное множество реперов и один общий аддитивный сдвиг. Для непрерывной неопределённости реперов необходим отдельный сертификат покрытия или строгая внешняя оценка всех допустимых проективных карт; простая выборка конечной сетки такого сертификата не даёт. Несколько общих калибровочных параметров и произвольные корреляции остатков также требуют другого критерия совместимости.

RUN-037: задать явный контракт конечного семейства общих матриц из  $PGL(2, Q)$ , включая ограниченные последовательности матриц для неавтономной динамики. Сохранить одну измерительную шкалу, обработку полюсов, общий калибровочный параметр, точные временные ограничения и сравнение с подсемейством RUN-036. Это следующий план, не реализованный результат этого выпуска.

До эмпирического испытания требуются выбранная предметная область, операциональные величины и единицы, первичные данные и условия их использования, заранее закреплённый базовый метод, прогнозный горизонт и независимый скрытый канал. Связь авторской базы Канта с измеряемыми физическими или социальными величинами остаётся NOT\_ESTABLISHED.

SCIENCE=ABSTAIN; truth\_layer\_promotion=0; EXT\_RUN=NOT\_RUN; real\_forecast\_trial=NOT\_RUN; independent\_review=NOT\_RUN. Вероятностная калибровка, независимая рецензия, Android-приёмка и переводы нового текста EN/ZH не выполнены. Все прежние переводы силлогистики сохраняются в своей версии.

Публикационная приёмка, актуальный номер сборки, контрольные суммы и подтверждённые ссылки сохранения фиксируются в отдельном паспорте выпуска. Этот математический текст не подменяет журнал фактической доставки. Откат - штатная публикация сохранённой версии 41 без перезаписи прежних мастер-инструкций.

## 7. Источники и границы атрибуции

[1] Hitchin N. Projective Geometry. Lecture notes, глава «What is geometry?», §§5.1-5.2, печатные с.57-59. Проверены определения PGL, двойного отношения и его инвариантность. Именно эти классические основания используются в проективной части; условие общей калибровки и доказательства теорем 1-3 сформулированы непосредственно в настоящем тексте.

[https://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/files/LectureNotes/Projective\\_geometry/Chapter\\_4\\_The\\_Klein\\_programme.pdf](https://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/files/LectureNotes/Projective_geometry/Chapter_4_The_Klein_programme.pdf)

[2] Wang H., Kolmanovsky I., Sun J. Zonotope-based Set-membership Parameter Identification of Linear Systems with Additive and Multiplicative Uncertainties and Its Application to Engine Condition Monitoring. arXiv:1706.06027v1, 19 June 2017. По авторской аннотации проверен контекст множественного оценивания при явных аддитивных и мультипликативных неопределённостях. Использование их алгоритмов CAZI/PAZI в коде RUN-036 не заявляется.

<https://arxiv.org/abs/1706.06027v1>

[3] Курпишев И.Б. KLT-RBD, RUN-035 / ARBD47: проективная динамика и достаточность реперов, 16.09.2026. Внутренний математический и программный предшественник; в настоящем выпуске прежние независимое интервальное предположение заменяется явно общей калибровкой. Проективное ядро наследуется без изменения.

<https://klt-rbdv6-analyzer.workspace-406992.chatgpt.site/arbd/dynamics-mathematics.html>

[4] Курпишев И.Б. МАСТЕР-2, SYL delivery v1.2, 19.09.2026. Контрольная точка перед RUN-036; определяет сохранение научных статусов и точку отката. Новые документы добавляются отдельно, прежний полный паспорт продолжения сохраняется.

Внешние источники [1]-[2] проверены 19.09.2026. Издательская страница обзора Milanese-Vicino при этой проверке недоступна; её содержание не используется как заново проверенное основание. Самостоятельная новизна теорем 1-3 по всей литературе не установлена. Они служат доказательным основанием конкретного исполнимого контракта проекта.