

Белая книга теории модели Alioth

Корпоративная модель данных в перспективе коммутативной онтологии: математические основания,
структурные инварианты и машинная верификация

Версия v2.1 · Октябрь 2026 · Hangzhou Yuqi Technology Co., Ltd.

Соответствующая реализация: модель Alioth v10.0.44 (релиз верифицирован 2026-10-19) · платформа AliothStudio

Содержание

- Резюме (аннотация)
- Предметная область и цели проектирования
- Симметричная моноидальная категория и симметрия
- Онтологическое пространство: произведение координат и ортогональность
- Временное измерение: полный порядок состояний и зеркальная инволюция
- Полнота пяти доменов
- Алгебра структурных отношений
- Вынесение скаляров и мера сохранения
- Взгляд теории моделей: теория и модели с множеством пространств имён
- Машинная верификация и инженерный замкнутый цикл
- Заключение

1. Резюме (аннотация)

Alioth — это корпоративная модель данных, физическим носителем которой служит наследование таблиц PostgreSQL, а семантическим каркасом — коммутативная онтология (Commutative Ontology). В настоящей белой книге изложены её математические основания: экономическое действие

формализуется как морфизм в **симметричной моноидальной категории**, обратимые сделки образуют **группоид** (groupoid) и снабжены инволютивным симметричным функтором; каждая бизнес-сущность занимает единственную координату в ортогональном пространстве-произведении, образованном сценой (Scene), фактором (Factor) и функцией (Function), а главная цепочка состояний предоставляет четвёртое измерение — дискретное логическое время. Структурные свойства модели — симметричное сохранение, ортогональность координат, покрытие пяти доменов, ацикличность отношений, аддитивность меры — сформулированы как двенадцать исполняемых инвариантов, каждый из которых построчно привязан к инженерному гейту, причём пять ключевых метатеорем уже машинно верифицированы доказателем теорем Lean 4. Та же теория получила индуктивное подтверждение при промышленном развёртывании в шести отраслевых пространствах имён.

2. Предметная область и цели проектирования

Классическая дилемма корпоративной модели данных состоит в следующем: бизнес-семантика рассеяна по эмпирическому проектированию сотен таблиц, и отсутствует объективный критерий того, «что является допустимым бизнес-объектом»; подключение новых бизнес-доменов реализуется копированием, и модель не поддаётся повторному использованию; корректность опирается на дисциплину конфигурирования, а не на структурные гарантии. Цели проектирования Alioth таковы:

Цель	Смысл
Семантическая координатизация	Любая бизнес-сущность локализуется единственной координатой, и сама координата несёт семантику домена
Разрешимость структурных инвариантов	Каждое свойство модели — механически проверяемый предикат, а не договорённость в документации
Теория определяется однажды, домены переиспользуют её	Подключение нового бизнес-домена не изменяет структуру модели (ну - левой DDL), а лишь придаёт координатам интерпретацию
Теория верифицируема машиной	Ключевые метатеоремы могут быть независимо перепроверены доказа - телем теорем

3. Симметричная моноидальная категория и симметрия

3.1 Симметричная моноидальная категория

Если взять экономических субъектов в качестве объектов, а сделки — в качестве морфизмов, получится категория $\mathcal{E}$: композиция сделок есть цепочка сделок, а единица — нулевая сделка. Заметим, что $\mathcal{E}$ — категория, а не группа: обычная сделка необратима, и её нельзя описать как «группу экономических субъектов» (множество морфизмов между объектами не имеет всюду определённой бинарной операции).

3.2 Симметрия: инволютивный функтор на ядерном группоиде

Обратимое ядро $\text{core}(\mathcal{E})$ категории $\mathcal{E}$ — это группоид, образованный всеми обратимыми сделками. Строгая формулировка принципа симметрии такова: существует инволютивный эндифунктор

$$S : \text{core}(\mathcal{E}) \rightarrow \text{core}(\mathcal{E})^{\text{op}}, S^2 = \text{id}$$

то есть у каждой обратимой сделки есть зеркальная обратная сделка, а зеркало зеркала есть сама сделка. Инволютивность гарантирует отсутствие предпочтения направления в зеркальном отношении — это точный смысл утверждения «у каждой сделки существует симметричная обратная сделка». Функциональный уровень ядра (инволютивное отображение есть самообратная биекция) уже машинно доказан в Lean (пять теорем, в том числе `Symmetry.Involutive.injective_surjective`).

3.3 Законы сохранения

Пусть заданы присвоение надделения и оценка прав; закон сохранения требует равенства стоимостей прав, обмениваемых зеркальными сторонами: $v(M) = v(D)$, так что суммарное надделение системы не меняется при любой композиции обратимых сделок (теорема `Lean Conservation.endowment_conservation`). На уровне реализации сохранение — не декларация, а поделочное свидетельство: базовый класс первичных документов заполняет для каждого документа начальный и конечный остаток, так что «предыдущее состояние + чистое изменение = последующее состояние» механически проверяется в каждой строке; первичные документы прихода-расхода товара и документы финансовых проводок наследуют один и тот же базовый класс — физическое сохранение изоморфно финансовому сохранению.

4. Онтологическое пространство: произведение координат и ортогональность

4.1 Живое существо и функтор координат

Все бизнес-сущности, обладающие жизненным циклом, — потомки корневой таблицы `zc_id_lifecycle` (текущий выпуск v10.0.44: 1022 таблицы `isah1` и 1204 рёбер наследования, из них 374 листовых таблиц жизненного цикла; текущий масштаб трёхмерных координат — 645 записей: сцены 109 + факторы 118 + функции 418). Три внешних ключа образуют функтор координат:

$$\chi = (dk_scene, dk_factor, dk_function) : Ob(\mathcal{L}) \rightarrow S \times F \times U$$

S = бизнес-сцена (Where & When) F = бизнес-фактор (Who & What) U = бизнес-функция (How)

Три измерения образуют **категорию-произведение** — они принимают значения независимо и эволюционируют независимо; в этом строгий смысл ортогональности. Любая сущность с жизненным циклом занимает единственную точку в онтологическом пространстве. Внутри измерения внешние ключи категорий организуют частичный порядок в виде леса; код измерения `code` = код категории || символ[порядковый номер] (набор из 42 символов) есть иерархический адрес в этом лесу, автоматически присваиваемый триггером при записи.

4.2 Четырёхкомпонентный снимок

Состояние переносится не столбцом сущности, а прикрепляется через таблицу отношений. Главная цепочка состояний — линейно упорядоченное множество (однонаправленная эволюция, например рождение → смерть), образующее дискретное логическое время; `status_date` проецирует его на физическое время. Четырёхкомпонентный снимок сущности в узле состояния t таков:

$$\Sigma(e, t) = (scene, factor, function, status) \in S \times F \times U \times St$$

Все четыре измерения ортогональны; три из них — пространственные, состояние — временное.

5. Временное измерение: полный порядок состояний и зеркальная инволюция

Множество временных срезов делится «настоящим» на две половины: произошедшее называется событием (event, факт прошлого), не произошедшее — задачей (task, будущее к исполнению). Оба суть зеркальные отражения одного и того же понятия временного среза по разные стороны настоящего; завершение задачи переворачивает срез ($\text{task} \rightarrow \text{event}$), а след действия фиксируется носителем «операция» (operation). План (plan) раскрывается в обе стороны временной оси через два симметричных моста (группа $\text{plan} \rightarrow \text{event}$ и группа $\text{plan} \rightarrow \text{task}$), организуя межвременные намерения в единый якорь; прогресс — скалярная ссылка, а не сущность, и диаграмма Ганта есть естественная проекция системы планов, а не самостоятельная модель.

6. Полнота пяти доменов

Принадлежность к домену выводится по цепочке категорий измерения факторов:

```
domain = a_type_ ◦ ck_category ◦ dk_factor : Ob(ℒ) → {L, C, G, P, F, ~}
L Человек (субъект)  C Контейнер (среда·ёмкость)  G Товар (объект)  P Место
(среда·площадка)  F Финансы (процесс и информация)  ~ подстановочный знак
```

Снимок полон тогда и только тогда, когда образ отображения домена покрывает все пять доменов: $\text{domain}(\Sigma) \supseteq \{L, C, G, P, F\}$ — нарушение симметрии не допускается. Полнота есть [разрешимый предикат](#) (проверка покрытия конечного множества, машинно реализуемая в Lean), проверяемый построчным снимком на этапе генерации; недостающие домены достраиваются замыканием вверх по частичному порядку наследования, а завершаемость и идемпотентность достройки машинно доказаны (`Completion.isAncestor_height_lt, closure_idempotent`).

Замечание о теоретической честности: покрытие пяти доменов как утверждение о реальном обмене является постулатом, а не теоремой — его статус совпадает со статусом законов сохранения в физике; оно опирается на опровержимость и на индуктивные свидетельства из многих пространств имён (см. раздел 9), и настоящая модель не выдаёт его за доказуемое утверждение.

7. Алгебра структурных отношений

7.1 Частичный порядок наследования

Множество таблиц и отношение наследования образуют частичный порядок ориентированного ациклического графа $(\mathcal{T}, \leq)$: корень — абстрактная таблица объектов, наибольшее бизнес-поддерево — цепочка жизненного цикла; листовые таблицы — минимальные элементы порядка и единственная законная точка записи данных; множественное наследование делает эту структуру DAG, а не деревом. Расширение модели возможно лишь как рост нижнего конуса частичного порядка (регистрация подтипа и подключение наследования); независимое копирование таблиц запрещено — структура тем самым сохраняет единственный источник истины.

7.2 Семейства столбцов: типизированные проекции

Столбцы сущности группируются по префиксам; каждое семейство — типизированная проекция на определённую систему наследования: `dk_*` (онтологические координаты), `fk_*` (связи с живым существом), `qk_*` (указатели пространства значений), `sk_*` (единицы измерения), `ck_*` (категории), `tk_*` (теги), `lk_*` (уровни), `tpl_id` (мост «экземпляр → образец»). Все они унифицированы как `bigint` — столбцы-ссылки суть указатели в одной вселенной типов, а различие типов обеспечивает префикс (целевая категория).

7.3 Семейства отношений: функциональные отношения и `span`

Таблицы отношений `r_*` (уникальный `ref_right`) кодируют функциональное отношение (1:N, каждый потомок принадлежит ровно одному родителю); мостовые таблицы `rr_*` кодируют `span` (произвольное отношение M:N); столбцы `fk_*` кодируют N:1-функцию. Композиция отношений есть композиция морфизмов; вложенные и иерархические отношения требуют инварианта DAG (цепочка предков ациклична, машинно доказано `isAncestor_irrefl`), а `rollup` — это суммирующий функционал на транзитивном замыкании.

7.4 Шесть квадрантов: стадия × уровень абстракции

Префикс кодировки функции несёт структуру-произведение $\{\text{идея, дизайн, реализация}\} \times \{\text{образец, экземпляр}\}$ (шесть квадрантов); классификация сущности механически вычисляется из префикса кодировки производным гомоморфизмом — допустимы только эти шесть пар, рукописный ввод запрещён. Ось «образец/экземпляр» одновременно является осью принадлежности: образец —

публичный актив организации (пока на него ссылаются, его нельзя удалить; версию нельзя стереть), экземпляр — приватный результат (владелец распоряжается им свободно); содержательный переход между квадрантами возможен лишь в одном направлении «приватное → публичное» — таких маршрутов ровно два.

7.5 Вердикт по производным понятиям: образец не входит в структуру

Онтологический вердикт («ALIOTH_ONTOLOGY_SPEC» § 8.5.11, октябрь 2026): образец (样品) — производное понятие партии/ветки — сущности продукта запрещено добавлять столбец-идентификатор образца и запрещено создавать для образцов подтаблицу продукта; семантика образца всегда выводится через записи партии/ветки и мосты классификации/отношений. Это новейшее применение принципа «единый структурный источник истины»: любая семантика, выводимая из существующих координат и отношений, не должна оседать новой структурной точкой. В том же месяце семейство понятий goods было переразмечено на уровне модели (4 группы переименованных идентификаторов), а рантайм, сиды и производные артефакты платформы сошлись одним пакетом — полная демонстрация механизма распространения «модель в центре, код как продукт».

8. Вынесение скаляров и мера сохранения

Значения величин не встраиваются в строку сущности, а выносятся в систему наследования скаляров (значение + единица измерения + точность): сущность хранит указатель, и одна и та же величина хранится во всей базе одной строкой — вынесение объекта-значения превращает «равенство величин» в механическое решение «равенство указателей», поэтому арифметика над столбцами-указателями бессмысленна и требует предварительного разыменования. Сопутствующие отношения несут срок действия, и статистика на момент t вычисляется только по действующим отношениям (пространственно-временное сопровождение). Запас не является атрибутом сущности, а представляет собой аддитивную знаковую меру фактов первичных документов:

$$\mu_t(P, S) = \sum \text{чистое изменение по документу (income - outgo)} + \sum \text{rollup вложенных дочерних единиц хранения}$$

Мера удовлетворяет аддитивности и знаковости; материализованное значение — кэш меры, инкрементально поддерживаемый единственной точкой входа. Инвентаризация — атомарное событие

коррекции меры: расхождение между фактическим подсчётом и материализованным значением (излишек или не­достача) поглощается мерой через корректирующий документ, а не скрывается.

9. Взгляд теории моделей: теория и модели с множеством про­странств имён

В терминах теории моделей: структура модели (замороженный частичный порядок наследования + кодировки измерений + набор инвариантов) есть **теория T**; развёртывание в каждом отраслевом пространстве имён есть **модель M ⊨ T** этой теории — бизнес-семантика попадает в локальную интерпретацию кодов координат, структурного ветвления нет. По состоянию на октябрь 2026 года одна и та же теория несёт шесть пространств имён:

Пространство имён	Приложен­ия	Модул и	Блок	Сервисы	Бизнес-домен
Alioth	3	11	50	20	Сама платформа
WZ	4	16	90	16	Внешняя логистическая координация
AVIC-CAASEC	2	5	65	11	Экспертиза научных проектов
SE	1	6	32	6	Управление бюджетом
Cosmic-Tools	4	23	56	28	Набор инструментов/WMS/ERP
MAT	1	0	0	1	Новая предметная область (подключение в работе)
Итого	15	61	293	82	—

Подключение нового пространства имён (например, SE, MAT) выполняется через «локализацию наследования + привязку координат + сборку конфигурации», с нулевым DDL и без патчей модели — выразительная способность теории для нового бизнес-домена не пробита, и это индуктивное свидетельство ортогональности координат и полноты пяти доменов.

10. Машинная верификация и инженерный замкнутый цикл

Ценность теории измеряется исполнимостью. Двенадцать математических инвариантов (сохранение, ортогональность, покрытие, ацикличность, монотонность, согласованность шести квадрантов, вынесение значений, сохранение структуры, неразрушимость публичного домена, чистота наследования, временное зеркало, аддитивность меры) построчно отображены на действующие инженерные гейты (текущие зарегистрированные гейты: 229 — 137 на стадии commit / 92 на стадии push); пять ключевых метатеорем машинно верифицированы доказателем теорем Lean 4 (зелёные сборки с 2026-09-18, ноль внешних библиотечных зависимостей, ноль заглушек доказательств):

Инвариант	Машинное доказательство
Сохранение ценности (T3)	Conservation.endowment_conservation
Покрывтие 5 доменов (разрешимость)	Domain.complete_iff_image_covers
Ацикличность отношений (следствие T1)	Completion.isAncestor_irrefl
Чистота наследования / soundness достройки (T4)	Completion.closure_superset / closure_idempotent
Временное зеркало (T2, уровень инволюции)	Symmetry.Involutive.injective_surjective

Отсюда складывается трёхуровневый замкнутый цикл: математическая формулировка (настоящая белая книга) → инженерные гейты (непрерывное принуждение вычислимых предикатов) → машинное доказательство (независимая перепроверка доказателем теорем).

11. Заключение

Основное утверждение Alioth таково: корректность корпоративной модели данных должна опираться на структуру и математику, а не на дисциплину и опыт. Координатизированная семантика, разрешимые инварианты, теория, определяемая однажды и переиспользуемая во многих доменах, а также машинно верифицируемые метатеоремы вместе образуют полную цепочку свидетельств этого утверждения. Мы приветствуем проверку, критику и улучшение этой теории со стороны академического и инженерного сообщества.

Сопутствующая литература: «Руководство по построению приложений AliothStudio (Синяя книга)»; онлайн-практика: <https://cosmic-tools.shop/>.

© 2025-2026 Hangzhou Yuqi Technology Co., Ltd. (CosmicTools.ltd). Модель Alioth выпускается под лицензией MIT.