Липецкий автобус

Беспилотный коридор

Машина едет, только когда безопасность доказана

Цена ошибки: один критический эпизод — итоговый балл не выше 45 / 100

92,66 / 95
машинный балл на TRAIN

65–75 мс
на пакет при лимите 2 с

0
критических эпизодов

86 сегментов

72 ВАТС

50 источников

Каждый пакет — полный причинный контур

Дубли, будущие и слишком старые события не становятся свежими доказательствами · история 120 с

Приём

схема на каждое событие, брак отброшен

→

Причинность

event_time
received_time
watermark

→

Оценка

50 источников
86 сегментов
матрица 86 × 72

→

Решение

ODD и действие для 72 BATC, самопроверка

65–75 мс

на пакет · лимит 2 с

Один пакет → одна строка JSON в stdout

Ответ проходит JSON Schema и семантический валидатор; любое исключение → снимок «всё HOLD»

Дополнили данные сами, ML проверили честно

Пробелы в TRAIN-001/003/004

139 578 строк — ни одной CLOSED

Нет сбоев TIME_SKEW и FREEZE

Нет сбоев DRIFT и FALSE_LANE_CLOSURE

33 своих сценария

22 обучающих · 11 проверочных

66 закрытий · 1 734 строки CLOSED

10 типов сбоев × 3 варианта

2 376 пакетов · 677 053 события

Правила на синтетике: 66 / 66 закрытий найдены, медиана 5 с

Holdout TRAIN-002, состояние сегментов: ML 13,47 · правила 14,91 из 15

Все TRAIN: ML 92,32 · правила 92,66 → поставляем правила · CatBoost обучен только на TRAIN-001/003/004

Ненадёжный датчик вычисляем по данным

Heartbeat «OK» — не доказательство: сбой ищем в самих данных

Молчит → FAILED

нет heartbeat или тишина > 3 периодов (≥ 25 с), и данных нет

→

Врёт → DEGRADED

застыл · дрейф против V2X ложное закрытие · сбиты часы · старый двойник

→

Последствие

сегмент закрыт для автопилота; сбой RSU → нарушение ODD по V2X

Один выброс — не сбой: нужно подтверждение

Серия отсчётов · сверка с подписанным V2X и соседями · защёлка 150 с

Отклоняется вся зона — датчик не виним · статус RSU сразу идёт в ODD

Двигаемся, только когда всё доказано

CONTINUE — только если выполнено всё

свежая телеметрия · режим AUTO · ODD COMPLIANT
сегмент известен и не закрыт · хаб принимает · карта валидна

Поддержка

при нарушении V2X

SAFE_STOP

при ином нарушении

HOLD

во всех остальных случаях

≤ 6

сессий; выданная сессия сохраняется

SAFE_STOP — только на открытой остановке

открытость подтверждена · вместимость площадки · масса BATC

Устойчивость к задержкам и потерям · TRAIN, машинный балл

Опоздания данных больше не обрушивают балл

91,0

телеметрия +10 с

было 55,2

90,6

канал здоровья +30 с

было 62,7 · TRAIN-003/004

92,1

потеря 50 % V2X

было 83,1

Все потоки опаздывают ≥ 11 с → ~64, машины безопасно стоят

0 критических эпизодов · ODD оценивается и при опоздании данных

При устаревших данных о ВАТС движение разрешено, только пока погода и здоровье RSU актуальны

Итог: безопасно, быстро, воспроизводимо

92,66 / 95

машинный балл на TRAIN (лучший замер 93,15) · 0 критических эпизодов

r01.liphi.co

Версия 1 («всё HOLD») на закрытых данных организатора: 56 / 95 · предварительный 30-балльный прокси ≈ 28

Сборка	Скорость	Память · вывод
Образ 125 МБ, linux/amd64	**старт ~0,4 с**	**< 150 МБ RAM**
Python 3.11, только stdlib	**65–75 мс/пакет**	**побайтно идентичен**

Далее: новые батареи искажений; ML — только если выиграет на holdout