R-EVAL · MULTI-AGENT EVALUATION PLATFORM

R-Eval 测评与数据治理平台

从遥测到可复核的裁决证据

Functional Description v1.0 · 2026-11 · 交付形态：SaaS / 本地化

R-Eval 接收 R-Box 数据，完成时序对齐、事件切片、指标计算、复核与报告。它的价值不在于替代裁判，而在于把原始遥测转化为可计算、可解释、可复核、可审计的裁决证据。

> 当前版本：r-eval.engine.v1 / rbox.telemetry.v1。支持标准文件导入（CSV / JSON）与 R-Box 协议适配；车载实时流与厂商私有协议按项目联调交付。

01 核心功能

模块	能力
数据导入	CSV / JSON；rbox.telemetry.v1；单批 ≤100,000 行、文件 ≤20 MB；逐行错误与内容哈希去重
测评引擎	r-eval.engine.v1；RRI 单车、CRI 双车；权重可配置，正式裁决前由规则委员会确认
时序对齐	共同 seq 估计时钟偏移；150 ms 容差最近邻配对；保存 clockOffsetMs 与 pairedSampleCount
事件切片	故障、人工接管、协同任务、无效数据、检查点，统一转为带起止时间的事件
双车复盘	时间游标、事件跳转、证据 JSON 核对；支持逐帧定位
复核与锁定	自动分 / 人工调整 / 最终裁决三态分离；调整需理由并保留操作者与时间
报告	HTML（阅读/打印）、JSON（系统交换）、CSV（表格分析）；含协议与引擎版本、限制说明
数据治理	匿名数据集（随机盐 + SHA-256、相对时间）；访问级别 private/authorized/public；授权 read/export/reuse
审计	谁在何时对哪个实体做了什么；请求 id、状态码、耗时；与业务审计分离

02 指标体系

指标	含义	计算依据
RRI	单车可靠性指数	故障注入结果 + 任务过程数据，按车计算后取均值
CRI	双车协同可靠性指数	队形保持、任务分配成功率、链路稳定性、故障补位

指标	含义	计算依据
数据质量	证据可信度	100 ×（0.6 × 有效记录比例 + 0.4 × 平均时间可信度）
物理残差	物理一致性提示	速度突变、位置—速度偏差、负编队距离；仅提示复核，不直接改分

03 系统架构

同仓全栈：浏览器经 TanStack Query 调用类型化 tRPC，Hono 服务端完成鉴权、权限与业务校验，Drizzle ORM 访问 MySQL，文件进入对象存储；shared contracts 保证导入协议、评分证据、报告与数据集结构前后端一致。

层	实现
前端	React 工作台 + 公开赛事大屏；9 个核心路由；页面级懒加载；移动端局部滚动
API	/api/trpc 统一入口；publicQuery / authedQuery / adminQuery 三级权限
数据	MySQL；对象存储保存原始文件、报告与数据集；数据库只存对象 key 与哈希
可观测	请求 id；结构化日志；异常不向调用方泄露堆栈

04 数据协议与兼容

- 协议版本：rbox.telemetry.v1；CSV 支持引号、逗号与 ISO 时间，JSON 支持标准记录数组。
- 单批上限 100,000 行、20 MB；未知 R-Box、错误协议、非法时间或数值会被拒绝或形成逐行问题。
- 导入批次先登记再处理，异常时清理已写入遥测与对象，失败不覆盖原始业务错误。
- 报告与数据集均记录协议版本、引擎版本与生成时间，保证跨版本可追溯。

05 使用流程

- 创建赛事，登记队伍、双车与唯一 R-Box 编号。
- 导入 CSV / JSON，检查有效行、无效行与逐行错误。
- 运行测评，查看排名、RRI / CRI 底稿、时钟偏移、配对样本与数据质量。
- 双车复盘：拖动时间游标、跳转事件、核对证据 JSON。
- 需要人工裁决时填写调整值与理由，完成复核后最终锁定。
- 生成报告；在数据治理生成匿名数据集、设置访问级别并授权。
- 公开大屏对外展示；权限与审计页维护角色并检查关键操作。

06 部署与运维

项目	要求
运行时	Node.js 20.12+；MySQL；npm
部署	Docker 两阶段构建；运行时 npm start；默认端口 3000
存储	对象存储保存原始文件、报告与数据集；下载走短期签名 URL
上线前	数据库结构同步、HTTPS、备份恢复演练、监控告警、密钥轮换、赛事高峰压测

07 已知边界

- 本交付是完整可运行的软件基线；真实车载实时流、无线链路与厂商私有协议按项目联调。
- 检查点、速度、编队距离、恢复窗口与权重是引擎 v1 基线，正式使用前须由赛事规则委员会确认并版本化。
- 自动评分与物理残差是辅助证据，不替代裁判判断；人工调整与最终锁定用于保留责任链。
- 匿名化降低直接身份暴露，不保证在所有外部数据组合下不可重识别；公开发布前需人工审查。

联系：info@r-power.hk · r-power.hk · 香港复兴动力科技有限公司（注册号 79936367）