

MoonLimit 项目申报书

基本信息

- 项目名称: MoonLimit: MoonBit 可组合限流算法与策略工具库
- 参赛者: 郑杰全
- 联系方式: 13005449685
- GitHub 仓库链接: <https://github.com/RunnerQuan/moonlimit>
- Gitlink 仓库链接: <https://gitlink.org.cn/zjq13005449685/moonlimit>
- 项目方向: MoonBit 工程基础设施 / 系统运行时工具库 / 限流与流量治理基础组件
- 是否为移植项目: 否, 原创项目; 参考成熟工程系统中的限流算法思想进行 MoonBit 原生实现

项目简介

MoonLimit 是一个面向 MoonBit 生态的可组合限流算法与策略工具库, 目标是为 MoonBit 应用、CLI 工具、任务队列、异步服务、API 网关原型和多租户后台系统提供可复用、可测试、可解释的本地限流能力。项目围绕真实工程中的流量治理需求设计, 提供 Token Bucket、Leaky Bucket、Fixed Window、Sliding Window、Sliding Log、GCRA、Warmup Token Bucket、Quota Window、Concurrency Limiter 等多种限流模型, 并在此基础上提供 keyed limiter、策略组合引擎、规则配置解析、校验诊断、重试建议、workload 仿真、算法元数据和业务 cookbook 场景。

核心功能范围

- 提供统一的 `Decision` 结果模型, 返回 `Allowed` / `Rejected` 以及剩余额度、重试等待时间、重置时间和拒绝原因;
- 实现 Token Bucket、Leaky Bucket、Fixed Window、Sliding Window、Sliding Log、GCRA 等常见限流算法, 覆盖突发流量、平滑流量、窗口计数和高精度到达时间控制等场景;
- 实现 Warmup Token Bucket、Quota Window、Concurrency Limiter, 支持预热限流、长周期配额和并发资源保护;
- 提供 `KeyedTokenBucket`、`KeyedFixedWindow`、`KeyedSlidingLog`、`KeyedGcra`、`KeyedConcurrencyLimiter` 等 keyed wrapper, 支持按用户、租户、API key、资源 key 进行独立限流;
- 提供 `Duration`、`Rate`、`LimitSpec`、`RuleSet` 等规则配置模型, 支持基础文本规则解析、参数规范化和配置校验;
- 提供 `ValidationReport`、`ValidationIssue` 等诊断能力, 帮助用户发现规则名称、限额、周期和 refill 参数中的配置风险;
- 提供 `PolicyEngine`, 支持 all-of / any-of 策略组合, 使多个限流规则可以组合成真实业务策略;
- 提供 `RetryAdvice` 和 `RetrySchedule`, 根据拒绝结果生成可解释的重试建议和指数退避计划;
- 提供 deterministic workload 仿真能力, 支持 burst、steady、ramp、alternating keys、repeat、shift、merge 等请求序列生成;
- 提供 `SimulationReport`、CSV 输出、允许率/拒绝率、最大等待时间、摘要行等统计能力, 用于调参与展示;
- 提供算法文档元数据和 cookbook recipes, 覆盖 API 网关、登录保护、搜索框、爬虫礼貌访问、Webhook 分发、邮件/SMS 发送、图片渲染、多租户公平性等常见场景;