MoonCron 项目申报书

一、基本信息

称	MoonCron	Mooncakes	001-Elsa/mooncron (v0.1.1)
仓库	https://github.com/001-Elsa/mooncron	开源协议	Apache-2.0
k 仓库	https://gitlink.org.cn/Hzhhhh/mooncron	项目分类	开源生态库 — 基础库
	[填写真实姓名]	联系方式	[填写邮箱] | [填写手机号]
位	[填写学校 / 公司 / 个人开发者]		

二、项目简介

MoonCron 是一个使用 MoonBit 纯语言实现的 Cron 表达式解析、校验与时间计算库，填补 MoonBit 生态中 Cron 表达式处理库的空白。支持标准 5 字段与扩展 6 字段（含秒）格式，覆盖数值、列表、范围、步长等全部标准语法，以及 7 种常用别名。项目定位为"Cron 规则处理"，不涉及实际任务调度，功能边界明确。

三、核心功能

- 表达式解析：支持 5 字段与 6 字段（+秒），覆盖 *、列表、范围、步长全语法，及 @hourly / @daily / @weekly / @monthly / @yearly 等 7 种别名
- 表达式校验：字段越界、步长为零、语法错误检测，错误信息精确到字段名和期望范围（如 `invalid minute value 61: expected 0..59`）
- 时间匹配：判断 DateTime 是否满足 Cron 表达式，正确实现日字段与星期字段 OR 语义
- 执行时间计算：next_after、next_n、between、prev_before、count_between，正确处理闰年、月末、跨年等边界
- 人类可读描述：中英文双语（如"每周一至周五，在 9 点至 17 点之间，每 15 分钟执行一次"）
- 表达式构建器：流式 API (CronBuilder) + 快捷构造函数（daily_at / weekdays_at 等）
- 表达式工具集：规范化/简化、等价判断、交集/并集、频率分析、密度分类、不可能表达式检测
- CLI 工具：check / explain / describe / next / matches 五子命令

四、技术亮点

- 纯 MoonBit 实现，仅依赖 `moonbitlang/x` 标准库
- 字段跳跃优化算法高效计算下次执行时间，最坏 5M 迭代安全上限
- Zeller 同余公式计算星期，完整 Gregorian 历法闰年规则
- 151 项测试覆盖所有模块、语法变体、边界条件和错误输入
- `moon check --target all --deny-warn` 全平台零警告通过
- GitHub Actions CI 自动验证格式化、构建、测试、打包

五、项目边界

v0.1.1 明确不做：实际定时任务执行、后台守护进程、分布式调度、任务持久化、Web 管理页面、用户系统、时区与夏令时（第一版）、Quartz 扩展语法（L / W / #）、自然语言转 Cron、AI 接入。

六、代码规模

模块	13 个 (.mbt)	测试模块	10 个 (_test.mbt)
具	1 个 (cmd/main)	MoonBit 代码	~7,000 行
量	151 项（全部通过）	文档文件	6 个 (.md)

七、后续规划

- 时区与夏令时支持
- Quartz 扩展语法（L、W、#）
- 年字段支持（7 字段格式）
- Cron 表达式可视化生成器