



Compiler SIG及LLVM平行宇宙计划最新进展

Compiler SIG

赵川峰

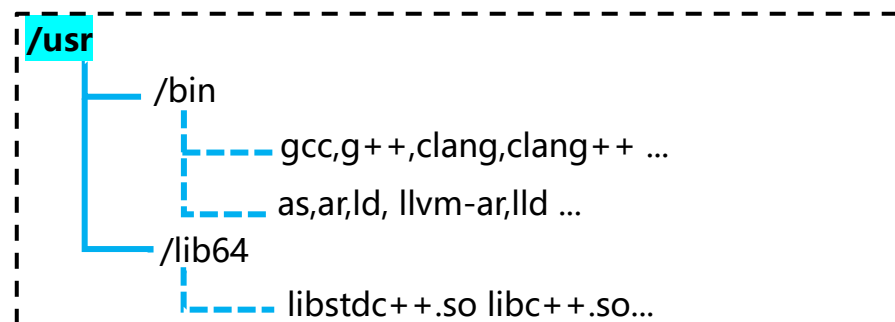
1. **Compiler SIG**进展及规划

2. LLVM平行宇宙计划进展及规划

用户体验：引入多版本支持，兼顾稳定性及创新性诉求

- 24.03 LTS
 - 默认版本
 - GCC12, LLVM 17
- 24.09 (创新版本)
 - 默认版本
 - GCC 12, LLVM 17
 - Devtoolset多版本
 - GCC 14, LLVM 18
- 24.03 LTS SP1
 - 默认版本
 - GCC 12, LLVM 17
 - Devtoolset多版本
 - GCC 14, LLVM 18 or 19

• 系统默认工具链



• 引入Devtoolset作为多版本



版本切换策略:

gcc version default: `/usr/bin/gcc`
gcc version 14: `/opt/openEuler/gcc-toolset-14/root/usr/bin/gcc`
llvm version 18: `/opt/openEuler/llvm-toolset-18/root/usr/bin/clang`
scl工具的本质就是自动切换不同版本的环境变量;

兼容性分析:

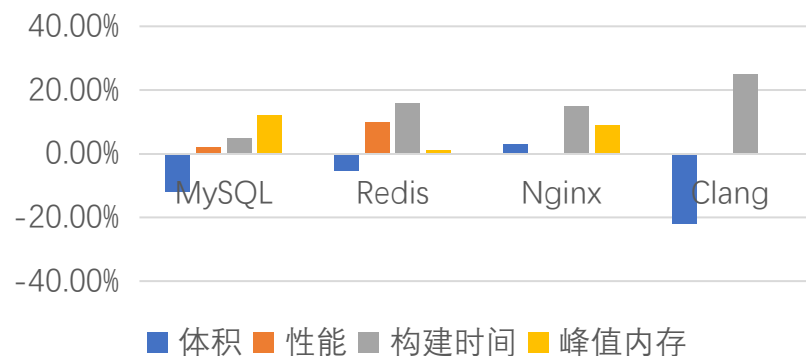
libstdc++ ABI的兼容性, 在
libstdc++.so.6.0.0后, 都是前向兼容的;
在gcc14的环境下使用拆分动态库的方案,
保持高版本GCC的ABI兼容性和默认GCC
一致;

高级优化：全局优化LTO、内核反馈优化、BOLT二进制优化

默认LTO (link time optimization)

优势

- 更小的软件包体积
- 更优的性能（开箱）



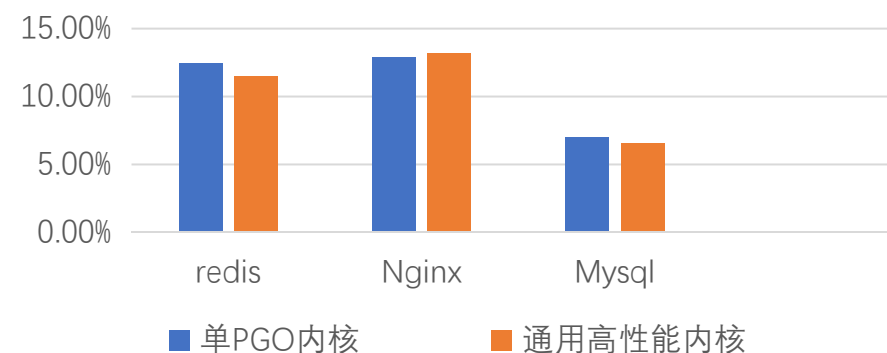
策略

- 与构建工程团队合作，默认所有包使能LTO
- 遇到无法解决的issue再单包disable

通用内核反馈优化

优势

- 针对目标应用都有性能提升
- 对一般场景没有性能回退



策略

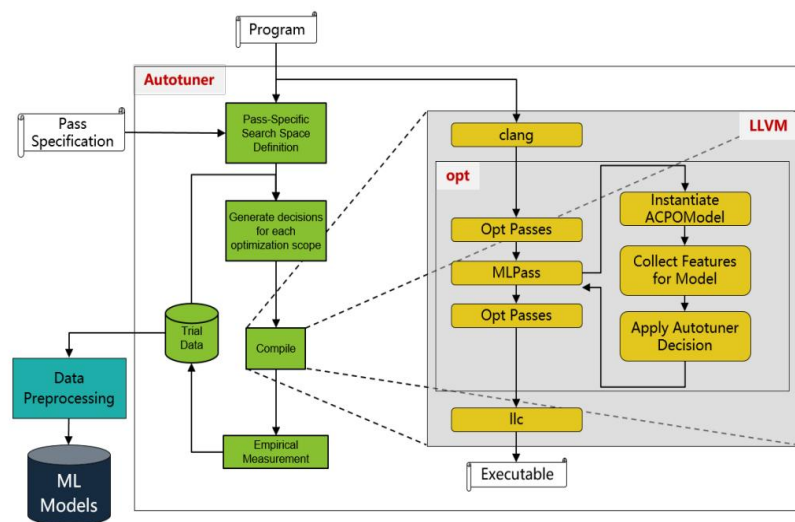
- 与构建工程团队合作，提供通用高性能内核包
- 提供性能回退的快速定位、方便隔离功能

AI4Compiler: AI学习程序特征，辅助编译器优化决策

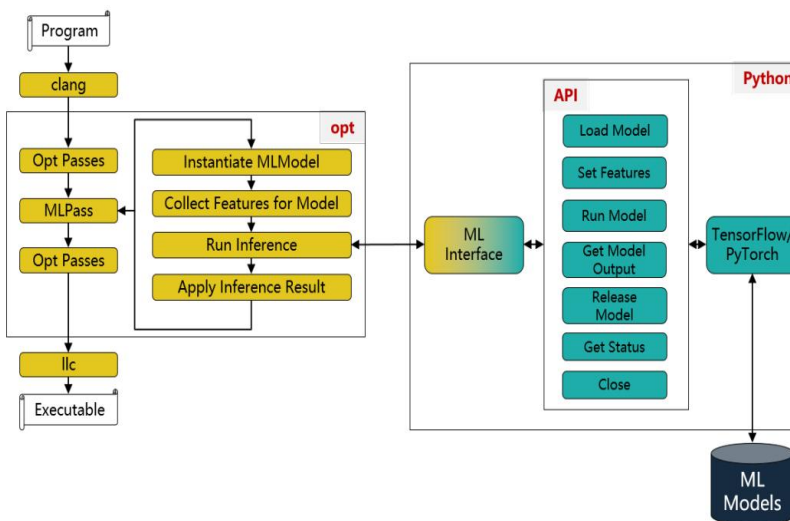
编译器优化通常是解NP问题：

- 传统编译器：通常采用启发性算法求解，其结果导致程序的性能和代码体积无法极致优化；
- AI4Compiler：AI学习程序特征，辅助编译器优化决策；

训练阶段



推理阶段



相关工作

(1) Autotuner 开源：细粒度编译器参数调优工具；同时也可以作为AI4Compiler训练阶段的自动执行工具；

(2) ACPO: AI-Enabled Compiler-driven Program optimization。面向LLVM的华为自研AI4Compiler框架；

(3) LLVM: MLGO的支持与验证

(4) GCC: 实现结合对“白盒内容的编码与代码结构特征识别” ML新算法。

- ✓ 使用Autotuner产生新的配置；
- ✓ 使用新的配置编译应用；
- ✓ 测量性能、获取数据训练模型；

- ✓ 实例化MLModel（如：ACPOModel）；
- ✓ 收集应用特征、运行推理；
- ✓ 在Compiler的优化Pass上应用结果；

◆ 社区诉求和规划

➤ 芯片协同:

- 毕昇JDK KAE Provider 特性支持openssl 3.x;

➤ 场景性能:

- 毕昇JDK持续挖掘优化点, 构建openEuler大数据场景性能持续领先;
- 针对云原生等场景Java启动慢业务痛点, 毕昇JDK探索Jbooster分布式编译, 构筑差异化竞争力, 提升Java用户体验

➤ 支持最新LTS版本:

- 预计530发布毕昇JDK发布JDK21-LTS;

➤ 国密:

- [Support RFC 8998](#)
- 提高BGMprovider运行兼容性, 不依赖BClibrary

➤ 源码仓质量加固:

- 增加门禁fastdebug;
- 增加门禁核心用例, 突破5000+;
- 构建每日流水工程 (含性能)

◆ 版本发布节奏

发布时间	发布版本	状态
Q1(2-15)	毕昇JDK8/11/17	已完成
Q2(5-15)	毕昇JDK8/11/17/21	待开展
Q3(8-15)	毕昇JDK8/11/17/21	待开展
Q4(11-15)	毕昇JDK8/11/17/21	待开展

◆ 当前进展

➤ 芯片协同:

- 正启动支持openssl 3.x开发工作

➤ 场景性能:

- Jbooster特性开发中, 预计630完成 demo

➤ 支持最新LTS版本:

- 待开展

➤ 国密:

- [Support RFC 8998](#)已完成
- 提高BGMprovider运行兼容性, 不依赖BClibrary 已完成

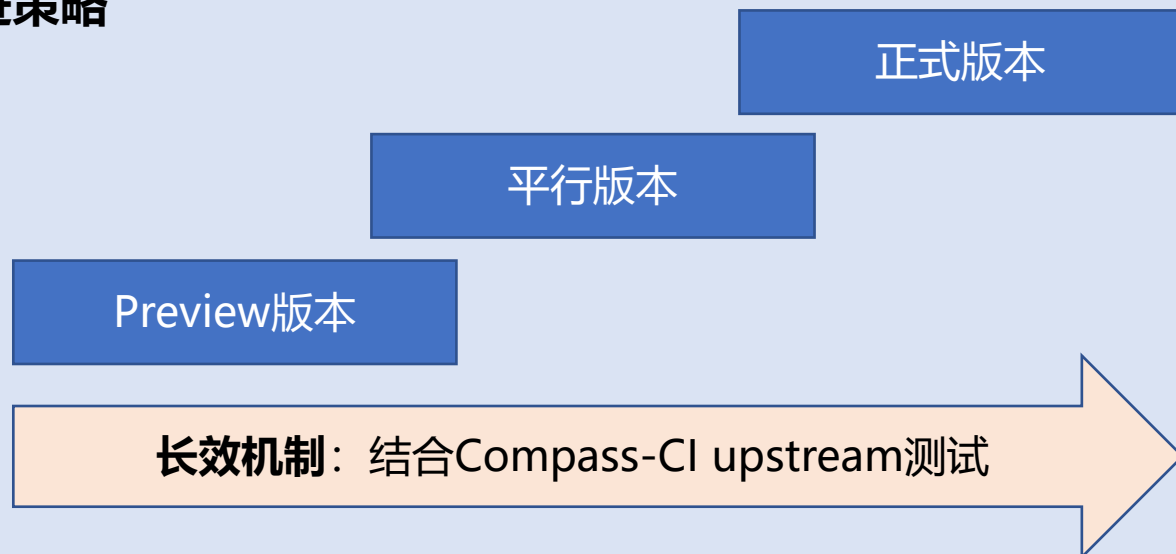
➤ 源码仓质量加固:

- 进展60%;

1. Compiler SIG进展及规划
- 2. LLVM平行宇宙计划进展及规划**

LLVM平行宇宙计划：版本与长效机制结合，社区化推进

推进策略



<https://gitee.com/openeuler/compiler-docs/tree/master/LLVM%20Parallel%20Universe%20Project>

竞争力场景



关键计划&进展：

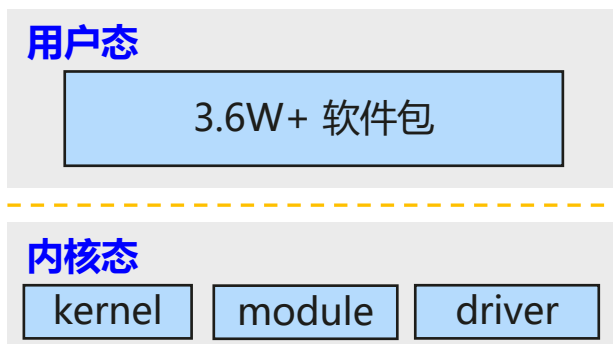
- 中科院软件所牵头发布RISC-V平台上 openEuler 24.03 llvm preview版本。(530)
- 华为毕昇编译器团队与嵌入式SIG合作发布openEuler 24.03 Embedded llvm 创新平行版本 (530)
- 云场景全栈极致优化，全优化对象（应用、库、内核），全优化链路（LTO、PGO、BOLT） (630)

LLVM构建openEuler技术方案（中间态）

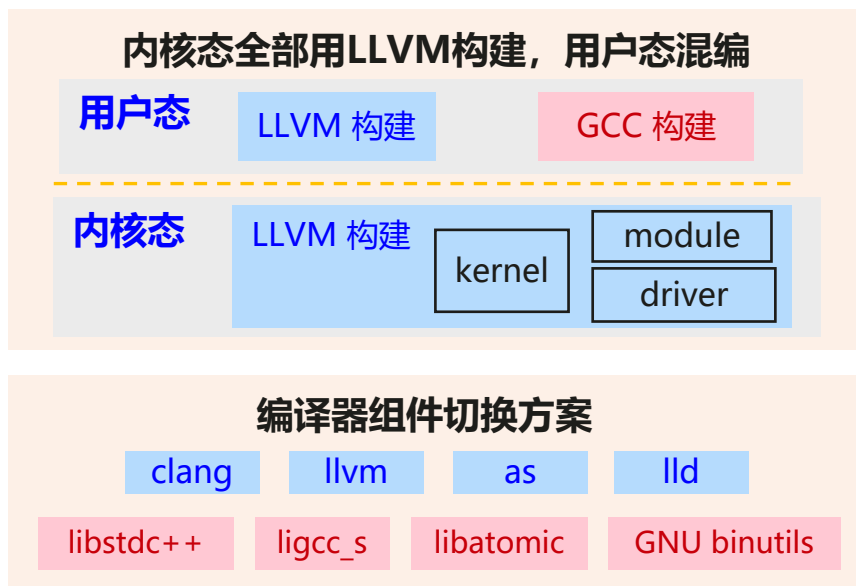


openEuler软件包形态

服务器
版本



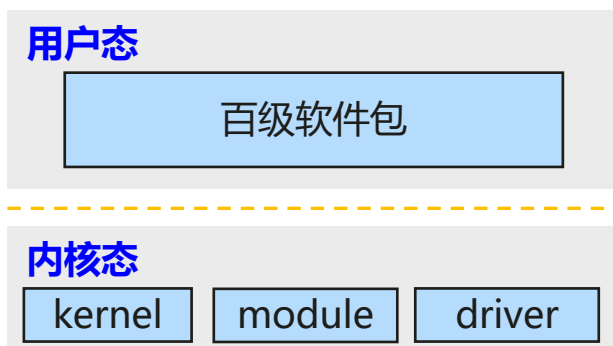
构建技术方案



方案关键问题

- Kernel构建及运行
- 用户态外围包GCC与LLVM混编的兼容性
- 南向兼容

嵌入式
版本

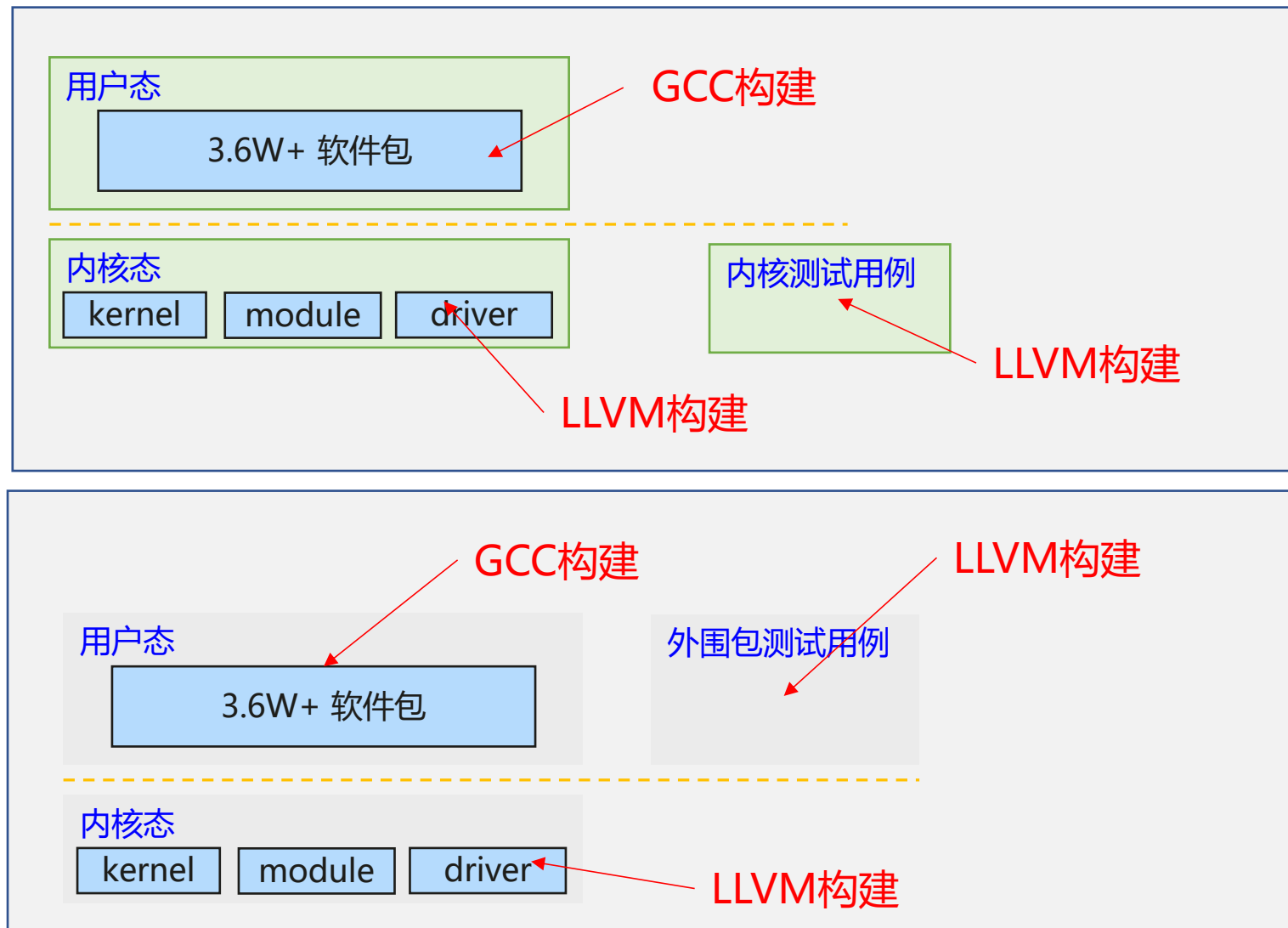


LLVM工具链全栈切换构建

- Kernel构建及运行
- 不依赖GCC构建的能力

前期验证情况

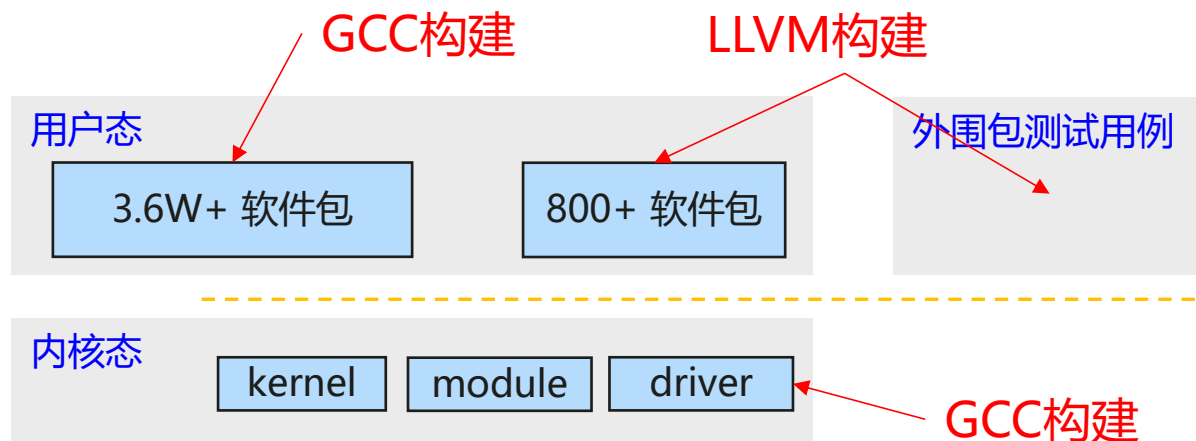
- openeuler版本: openEuler 23.09
- 切换对象: kernel
- 测试对象: kernel



测试结论: 相比gcc构建的内核无新增问题

前期验证情况

- openeuler版本: openEuler 22.03 LTS sp1
- 切换对象: 用户态800+包 (与BaseOS范围类似)
- 测试对象: 用户态800+包 (与BaseOS范围类似)



测试结论: 有5个软件包有新增问题，其中一个为lld链接器corner case，其余非编译器问题，在Compiler SIG分享。

实施--双编译器构建支持



Before:

openEuler默认只支持gcc构建

After:

软件包Owner可以选择gcc或llvm构建

PR: <https://gitee.com/src-openeuler/openEuler-rpm-config/pulls/201>

Project config全局设置

```
301 %toolchain gcc
302
303 %__toolchain_cunit clang
304 %__toolchain_gconf2 clang
305 %__toolchain_geopip clang
```

或

软件包级别设置

```
12 # Option to enable compiling with clang instead of gcc.
13 %bcond_with toolchain_clang
14
15 %if %{with toolchain_clang}
16 %global toolchain clang
17 %endif
```

Spec中设置clang构建的行为

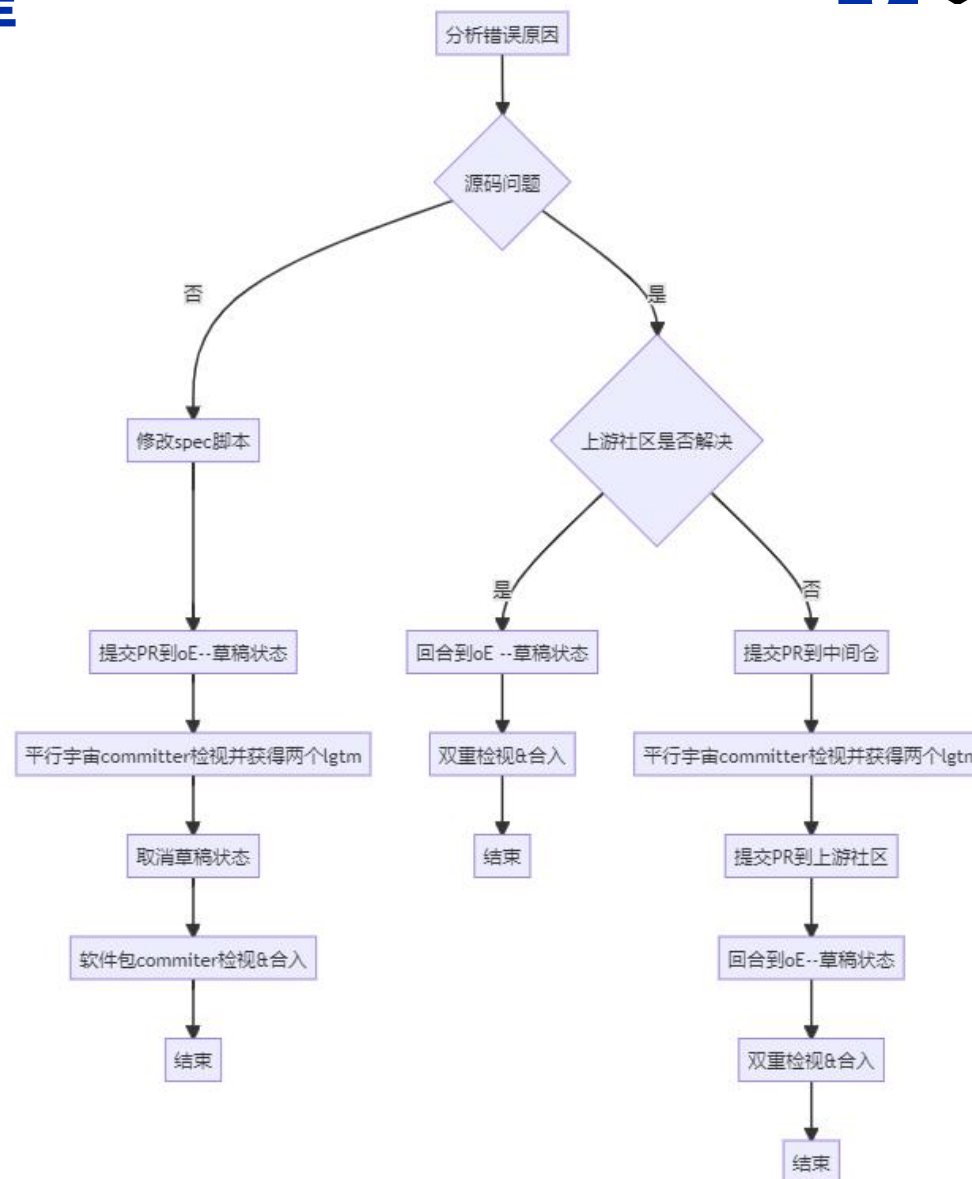
```
315 %if %{with toolchain_clang}
316 %ifarch s390x ppc64le
317 %global llvm_ias 0
318 %else
319 %global llvm_ias 1
320 %endif
321 %global clang_make_opts HOSTCC=clang CC=clang LLVM_IAS=%{llvm_ias}
```

建议： openEuler自研软件包通过LLVM构建，进一步提高软件质量

实施--软件包构建及问题处理原则与流程

总体上，问题修复秉持**Upstream first**原则，主要原因如下：

- openEuler作为软件包的下游社区，测试能力有限，很难完成对软件包源码修改的全面测试。
- 在上游社区修改问题是在源头解决问题，可以避免在openEuler的后续版本多次修改。
- 在上游社区修改问题可以帮助提升开发者的能力和影响力。



实施--运作情况



截止时间	社区版本工作	preview工作内容	目前进展
2024/1/30	版本需求收集	• 拟定 2405 Preview 版本发版需求与范围，与 release sig 协调	已完成
2024/3/10	新特性开发，合入master；	• QA、TC汇报 • 修复问题patch提交	已完成
2024/3/11	master 拉取 24.03 LTS	• 导入 riscv64 镜像生成方案（GCC 版本完成后），开始在 EulerMaker 平台进行构建和集成	基于OBS构建
2024/3/26	新分支大规模构建	• 导入 24.03 分支的变更到构建工程，滚动修复； • 镜像制作基础验证	已完成
2024/4/9	24.03 LTS 启动集成测试	• 滚动修复，合入patch	进行中
2024/4/26	全量验证	• 启动全量验证	未开始
2024/5/6	分支冻结，只允许bug fix	• 开展可靠性测试（14 天） • 开展第一次软件包管理专项测试（3 天） • 开展第一次兼容性测试（4天） • 准备测试报告，提交 QA 例会审阅	未开始
2024/5/13	回归测试	• 开展性能测试、资料测试、安全测试	未开始
2024/5/20	回归测试	• 调整软件包发布范围和镜像预装范围	未开始
2024/5/30	发布前准备阶段	• 准备发布件 RC • 软件包管理专项测试	未开始
2024/5/31	社区Release评审通过正式发布	• 提交评审，在 Preview 仓发布	未开始

- 核心组运作；
- 双周四14:15~15:15开放组例会；
- 开源实习/之夏题目；
- 社区Meetup

openEuler RISC-V & Compiler
Meetup | 上海站

◎ 2024年4月21日（周日）14:00-17:30
◎ 上海市闵行区申虹路333号上海虹桥康得思酒店二楼杭州厅

码上报名

添加小助手

活动日程

13:00-14:00

签到&社交

14:00-14:20

LLVM构建openEuler技术方案及兼容性问题分享
赵川峰 | openEuler TC委员 华为编译技术专家
罗 峰 | openEuler Compiler SIG Committer 华为编译器工程师

14:20-14:40

LLVM平行宇宙计划具体进展报告
王康强 | openEuler RISC-V SIG Maintainer

14:40-15:00

openEuler RISC-V 新版本进展
王经纬 | openEuler RISC-V SIG Maintainer

15:00-15:30

茶歇&自由讨论

15:30-16:00

蓬莱TEE: openEuler RISC-V下的安全底座
冯二虎 | 上海交通大学博士生 蓬莱TEE项目Maintainer

16:00-16:30

EuroLLVM 2024见闻
吴 伟 | openEuler RISC-V SIG Maintainer LLVM基金会理事

16:30-17:30

圆桌讨论: LLVM平行宇宙计划的下一步

openEuler RISC-V
Meetup | 北京站

◎ 2024年4月27日（周六）9:00-17:30
◎ 北京市海淀区中关村南四街4号中科院软件所园区5号楼四层大报告厅

码上报名

添加小助手

活动日程

9:00-10:00

签到&社交

10:00-10:30

openEuler RISC-V 与开源之夏
王经纬 | openEuler RISC-V SIG Maintainer

10:30-11:00

LLVM平行宇宙计划的进展报告
周嘉威 | openEuler RISC-V SIG Maintainer

11:00-11:30

用 UEFI启动一台 RISC-V 机器
汪 涛 | openEuler RISC-V SIG Committer

11:30-12:00

OLK 6.6 同源计划
邢明欣 | openEuler RISC-V SIG Committer

12:00-14:00

午间休息

谢谢！

资源获取与社区支持

交付件类型	链接	使用说明
软件包	https://www.hikunpeng.com/developer/devkit/compiler	毕昇编译器页签点击“毕昇编译器软件包下载”，下载后解压使用
	https://oepkgs.net/	搜索 “bisheng-compiler” 关键字
文档	https://www.hikunpeng.com/document/detail/zh/kunpengdevps/compiler/ug-bisheng/kunpengbisheng_06_0001.html	毕昇编译器用户指南
问题讨论	https://www.hikunpeng.com/forum/forum-0105101360563095011-1.html	鲲鹏社区论坛，可发帖提问



扫码关注毕昇编译公众号



加小助手进 Compiler 交流群