

AUTOSAR™

AUTOSAR Open Strategy & EasyXMen Open Source Practice

AUTOSAR开放战略与小满开源实践分享

Tong LUO

19th March 2025

AUTOSAR China Day

Shanghai, China



BOSCH Continental



STELLANTIS

TOYOTA

VOLKSWAGEN GROUP

Contents

目录

- ▶ **AUTOSAR开放战略：构建汽车软件生态的底层逻辑**
(AUTOSAR Open Strategy Promotes Standardization and Collaboration)
- ▶ **小满实践：开源操作系统如何成为战略落地的“加速器”**
(EasyXMen Promotes SDV Technology Innovation and Ecological Construction)

车用软件在汽车智能化时代发挥重要作用

汽车从燃油车时代到智能化时代，软件系统从简单嵌入式软件发展为复杂的操作系统和应用生态

燃油车时代

发动机、变速箱、机械传动系统

发动机控制系统、变速器控制系统

软件重要性 ■ □ □ □ □ □ □ □ □ □

嵌入式代码，功能单一

软件作用：
辅助控制(燃油喷射、变速箱逻辑)

典型软件应用：
发动机控制软件、ABS防抱死系统

软件占比成本：10%

电动化时代

三电系统(电池、电机、电控)

电池管理系统、电机控制系统、整车控制系统

软件重要性 ■ ■ ■ ■ □ □ □ □ □ □

模块化软件，跨系统协同

软件作用：
系统级控制(能量管理、动力分配、热管理)

典型软件应用：
BMS算法、电机控制策略、充电桩通信协议

软件占比成本：约20%-30%

智能化时代

三电系统+智能传感器、计算平台、V2X模块

域控制器、高级辅助驾驶系统、OTA升级模块、车路协同设备

软件重要性 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

软件定义汽车，全生命周期可迭代

软件作用：
生态级整合(自动驾驶算法、车联网、数据融合、OTA迭代)

典型软件应用：
自动驾驶感知算法、车云协同平台、AI训练模型、网络安全防护

软件占比成本：40%-50%以上

车用操作系统的发展趋势

随着智能汽车软硬解耦、算力集中和软件分层等发展趋势，未来车用操作系统将向多平台统一、高度兼容和模块化、接口标准化方向发展，在操作系统的架构设计、需求定义和生态发展上，需要全行业共同参与建设。



当前车用操作系统面临的主要挑战



创新速度 与技术迭代

车用操作系统发展面临的现状

01

智能汽车
快速发展

02

用户需求
持续更新

03

解决方案
持续优化

04

硬件平台
不断发展

05

创新技术
持续导入

车用操作系统的**开发和应用跟不上节奏**
需要**加快创新速度与技术迭代速度**

当前车用操作系统面临的主要挑战



安全性和 可靠性

全行业面临的挑战

01 功能安全

02 信息安全

03 预期功能安全

如何平衡新技术与安全要求、研发的快速迭代与软件质量体系要求
是全行业面临的挑战

当前车用操作系统面临的主要挑战



兼容性和标准化

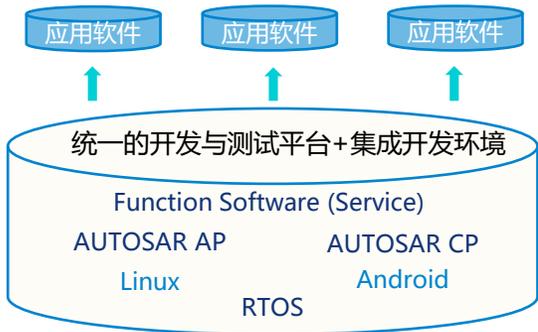
整车企业面临的痛点

- 01 多个产品线
- 02 多个技术方案
- 03 多种芯片的复杂排列组合
- 04 芯片的适配
- 05 软件的集成和测试
- 06 操作系统的配置
- 07 多平台之间的迁移
- 08

整车企业需要能有充分兼容性和标准化的基础软件产品
以提高开发效率、降低研发成本

智能汽车时代，整车厂对基础底座的新要求

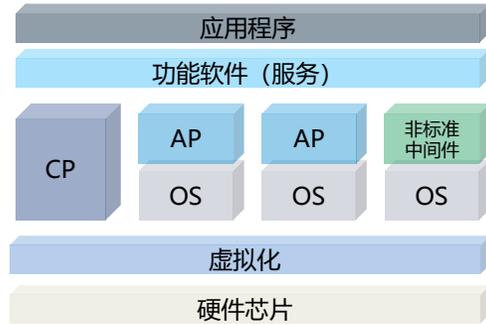
① 平台统一（软软解耦）



- 提供统一的软硬件开发与测试平台
- 提供统一的开发及测试工具链
- 结束“各说各话”模式

提高开发效率、降低成本

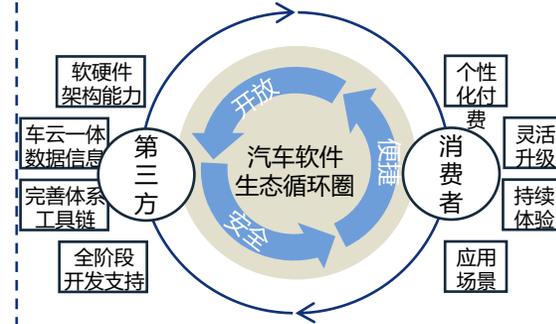
② 软硬解耦



- 尽量隔离底层硬件，让上层应用（算法）可以自行迭代
- 应用开发人员专注于算法本身，减少因操作系统及芯片切换产生适配工作

降低软件和芯片的适配成本

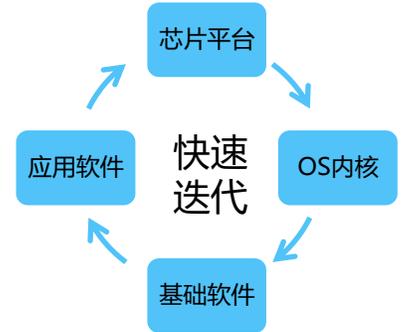
③ 开放高效



- 整车企业需要一个生态开放的操作系统，做到灵活高效
- 同时兼容性强、实时性强、安全性好、易用性好

生态开放，易用性好，灵活高效

④ 快速迭代



- 需要不断迭代，修复自身bug，响应新的软件或者芯片的适配要求
- 操作系统供应商需要有足够的资源（开发团队、技术积累）满足OEM节点要求

快速适配芯片平台和定制化开发

AUTOSAR, 让汽车从“封闭的机械控制”迈向“开放的智能服务”

标准化与开放性的辩证统一，是AUTOSAR的核心生命力



"Cooperate on standards, compete on implementation."

在标准上协作，在实现上竞争。

构建标准化的汽车软件架构

通过定义统一的**分层架构模型**，打破传统ECU开发中“软硬件强耦合”的桎梏，实现软件模块的**跨平台复用**，降低开发碎片化。

推动汽车电子系统的开放协作

以“**合作而非独占**”为核心理念，联合全球主机厂、供应商及科技企业，建立开放的**技术标准联盟**，避免重复造轮子，减少行业资源浪费。

实现软硬件解耦与长期演进

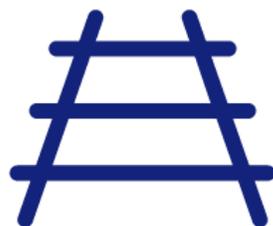
通过BSW、RTE等**标准接口**，使应用软件独立于硬件平台，支持汽车电子系统随技术发展持续升级，应对智能驾驶、车云协同等新需求。

保障功能安全与可扩展性

基于**ISO 26262**等安全标准，提供从CP到AP的完整方法论，满足从传统控制（如刹车系统ASIL-D）到高性能计算（如自动驾驶域）的全场景需求。

促进产业生态创新

通过开放标准，降低中小厂商参与门槛，加速技术民主化进程。基于AUTOSAR标准，实现芯片厂商、算法公司与车企的**三方协同开发**。



**当传统ECU开发陷入“烟囱式”困局时，
AUTOSAR以分层架构打破技术壁垒，用标准接口构建协作语言。**

通过架构分层（标准化的BSW + 差异化的ASW）和生态规则（开放协作+商业竞争分离），
实现了“合作造平台，竞争创价值”的产业格局。

这种模式正是智能汽车时代“**开源基础件+商业增值服务**”商业范式的先驱。

开源开发模式

开源开发模式的特点

大型复杂的开源项目是由世界各地的大量开发人员基于一个共同的开放规范构建的;其中一些开发人员是志愿者,而另一些则得到了世界各地公司的支持。工作负载通常不是通过分配给开发者,而是由开发者选择承担他们选择执行的任何工作。

开源开发模式是一个流动的发展过程,其特点是:

- 增加团队内部协作
- 持续集成和测试
- 提高终端用户的参与度

开源开发的包容性

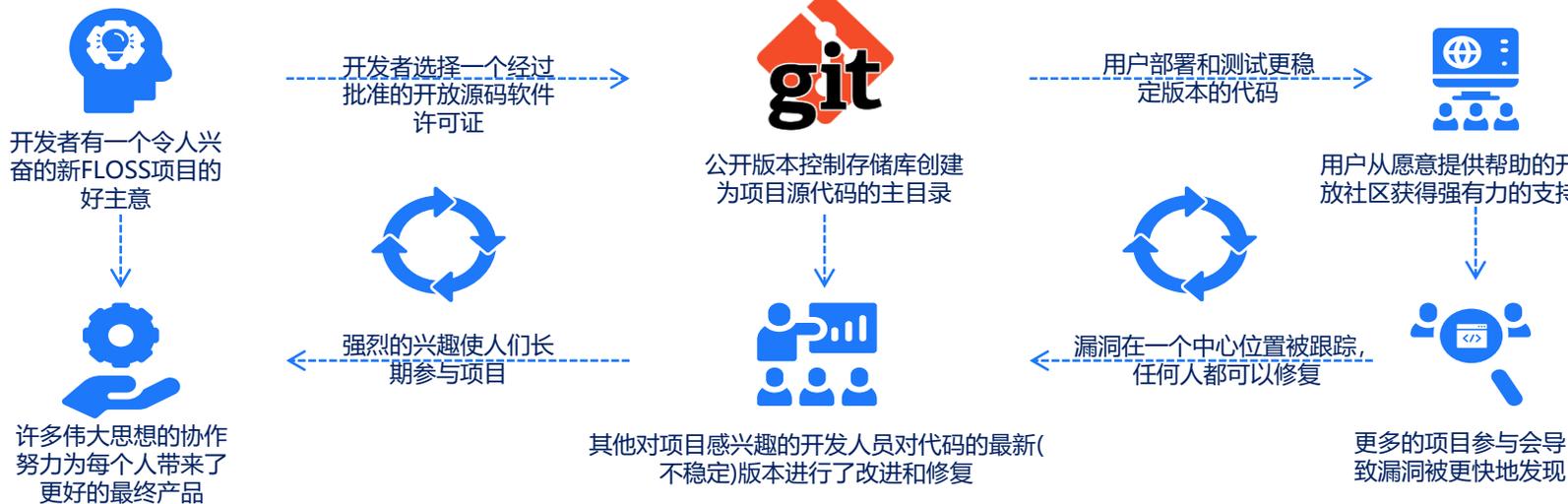
开源开发模型促进包容和非歧视的环境,每个人都可以参与其中。任何人都可能改变项目的进程,或者创建一个面向新方向的项目分支。支持这些项目的社区是自治的、自我维持的、自我激励的。随着软件变得越来越普遍,技术越来越融入现代社会的各个领域,这种进步的方法有可能影响我们生活的许多其他重要方面。

开源开发的广泛性

允许任何人研究源代码并参与软件开发比简单地加速创新有更多的好处。开源社区可以作为学习计算机语言、体系结构以及其他技术的良好教育媒介。开源代码可靠性的提高使其成为安全关键环境的理想选择。此外,开源软件固有的自然透明度使它适合在政府和其他公共机构中使用。

开源开发的过程

- 功能的请求过程
- 架构和设计的讨论
- 开发的协作
- 源代码的提交
- 持续测试和集成
- 源代码的发布



开源意味着你可以与最优秀的工程师一起工作

从互联网到公共云计算平台,开源被视为世界交流、开展业务和提供服务的基础。

开源将为汽车行业带来更少的时间和成本，更先进的技术与更加繁荣的生态



技术开发

加速软件开发

开源软件提供了广泛可用的开发工具、框架和库，减少了从零开始构建软件的时间和资源成本。

快速迭代和改进

开源软件开放性使得全球的开发者可以参与到软件的改进中来。带来更多的想法、视角和贡献。

透明度和审查

开源软件代码透明度促进了更好代码质量、漏洞及时发现和修复，提高了软件的安全性和可靠性。



创新驱动

共享知识和经验

开源软件鼓励开发者共享代码和知识，开放的开发环境和社区合作模式推动快速技术进步和新功能的开发。

创新的测试平台

开发者尝试新想法和概念。通过对现有开源项目贡献来测试新功能、算法或方法，从社区反馈中获得改进意见。



生态发展

开放的社区合作

开发者可以在开源项目的社区中共同讨论、分享和解决问题，相互学习和启发，促进了技术创新。

技术生态系统的发展

开源软件构建了庞大的技术生态系统，为创新提供了更多资源和支持，加速了技术的演进和发展。

资料提供/开放原子开源基金会

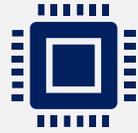
车用操作系统开源共建赋能

AUTOSAR开放战略——不是简单的技术开源，而是构建起包含OEM、供应商、开发者在内的价值共生体。



赋能整车企业

- 降低研发成本：整车企业共享现成的操作系统基础架构，减少在OS研发上的投入，从而降低整体研发成本。
- 提高研发效率：基于开源的操作系统，可以更快地实现软件与硬件的适配，加速产品的开发和上市速度。
- 增强创新能力：整车企业更好地掌握核心技术，增强与供应链的共创共享能力。



赋能芯片企业

- 提升适配效率：促进芯片与操作系统的协同优化，提升芯片的市场竞争力，推动中国汽车产业的共创共享创新发展。
- 释放芯片性能：开源的车用操作系统能够为芯片企业提供更多的应用场景和测试环境，有助于提升芯片的性能和稳定性。
- 拓展市场：开源车用操作系统可以为芯片企业提供更多的市场机会，帮助他们更好地融入汽车产业链。



赋能开发者

- 激发创新活力：开源的车用操作系统为开发者提供了一个开放的平台，鼓励他们尝试新的技术和方法，加速新技术的开发和验证。
- 降低开发门槛：开源的操作系统通常具有完善的文档和社区支持，有助于降低开发者的入门门槛，吸引更多的开发者参与到汽车软件的研发中来。



发布全球首个安全车控操作系统开源项目

“小满”是成熟的安全车控操作系统，包括了存储管理、网络管理、标准通信组件、标定、诊断协议栈等功能，能够满足整车车身域、动力域、底盘域、智能驾驶域、智能座舱域等各大控制器的需求。



协议栈

CAN	LIN	ETH
DIAG	TSYN	MEM
E2E	NM	WDG
CRYPTO	SYS	XCP
OS		

提供全部功能协议栈的
源代码

工具链

提供对应的**免费申请使用**的
开发集成工具链

可运行示例工程

CAN	DIAG	OS
NM	WDG	MEM
MCU		

提供基于**芯片**的
可运行示例工程

小满项目手册文档

产品手册

工具使用
说明手册

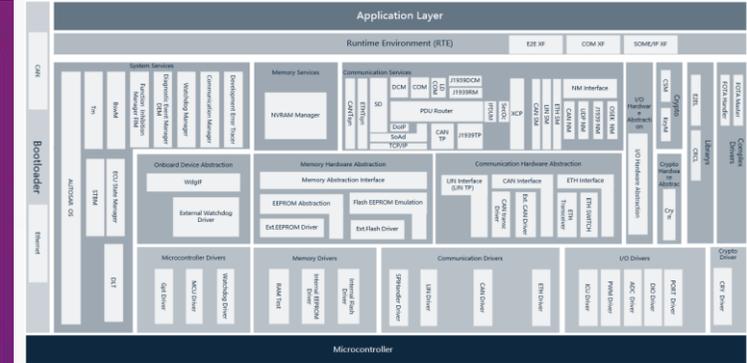
集成
说明手册

模块
参考手册

形成目录化文档**资料库**
定期维护更新

SIG组

操作系统
Operating System
 通信
Communication Management
 诊断和存储
Diagnosis & Memory
 信息安全
Security & Cryptography
 芯片工程
MCU
 社区治理
Community



“小满”安全车控操作系统架构图

688
688个文件

403976
403976行代码

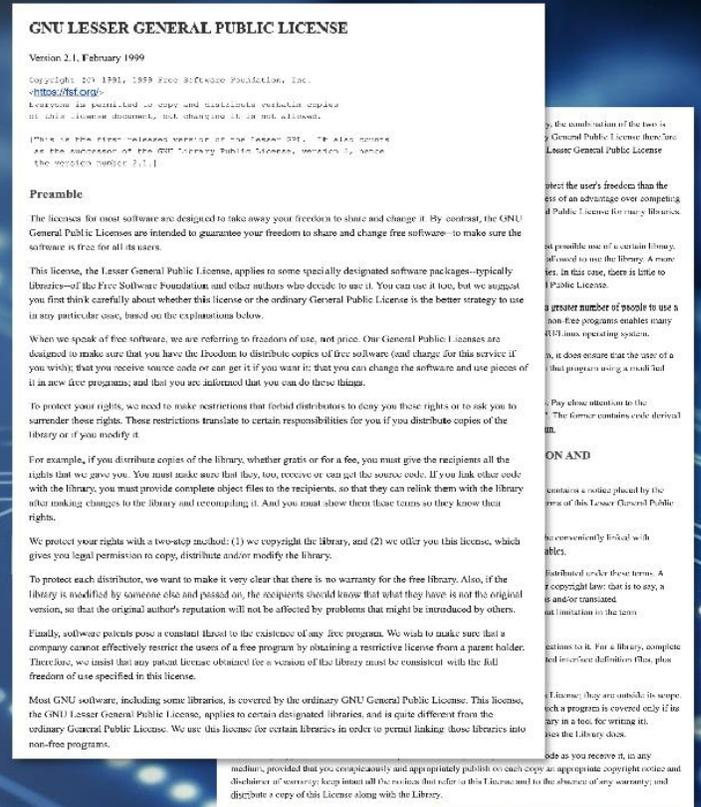
使用LGPL2.1开源协议

1. 项目采用**商业友好型**的LGPL 2.1协议授权发布，并附有例外条款保证更广泛的使用场景。
2. 无论是整车、供应链企业还是个人，都可以在遵守开源许可协议的基础上使用，可以按照自己的需求修改和优化小满代码，可以使用“小满”进行**预研和量产**，也可以在“小满”基础上构建**企业发行版**，围绕“小满”构建自身业务。

小满项目 采用LGPL 2.1协议授权发布

🔗 无需开源
商业软件的代码

🔗 修改的部分必须以LGPL许可证开源
确保小满的开源性质
得以保持



“小满” OS软件架构支持软硬解耦

OS软件架构

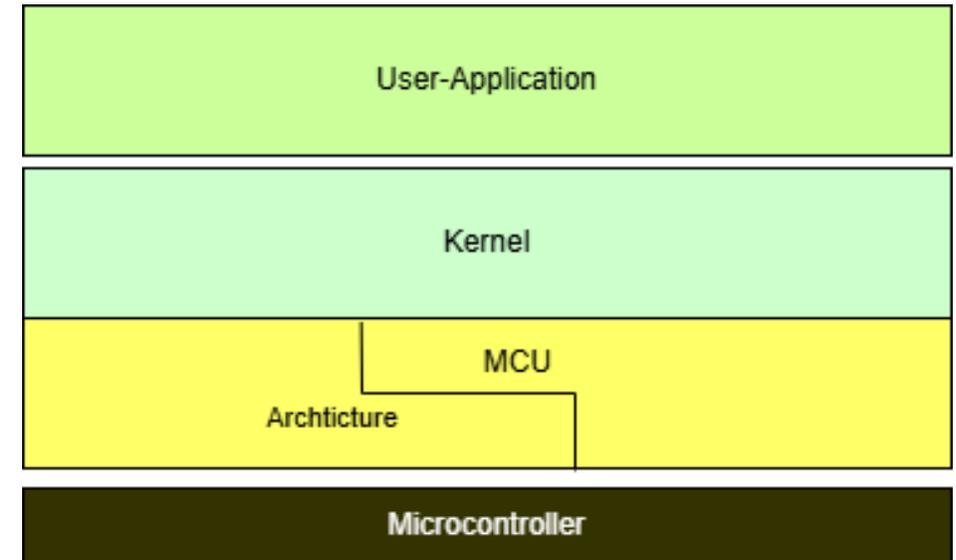
- OS分为内核部分 (Kernel) 和移植部分 (Port) , 移植部分作为OS的底层实现与芯片密切相关, 而内核部分则抽象出来作为OS功能的具体实现, 与芯片无关
- 芯片移植部分进行进一步划分: 芯片处理器架构 (Processor Architecture) 和微控制器单元 (Micro Controller Unit, MCU)

MCU

- 指具体芯片型号。例如THA6206, E3420, TC397...

Architecture

- MCU内部处理器核心计算部分的架构。例如ARM, RISC-V...



将平台移植部分分为两部分的目的是将架构代码复用。由于许多MCU内部处理器计算架构都是相同的, 以避免重复开发工作

“小满” OS芯片适配与软件集成 workflow

软硬件资源准备

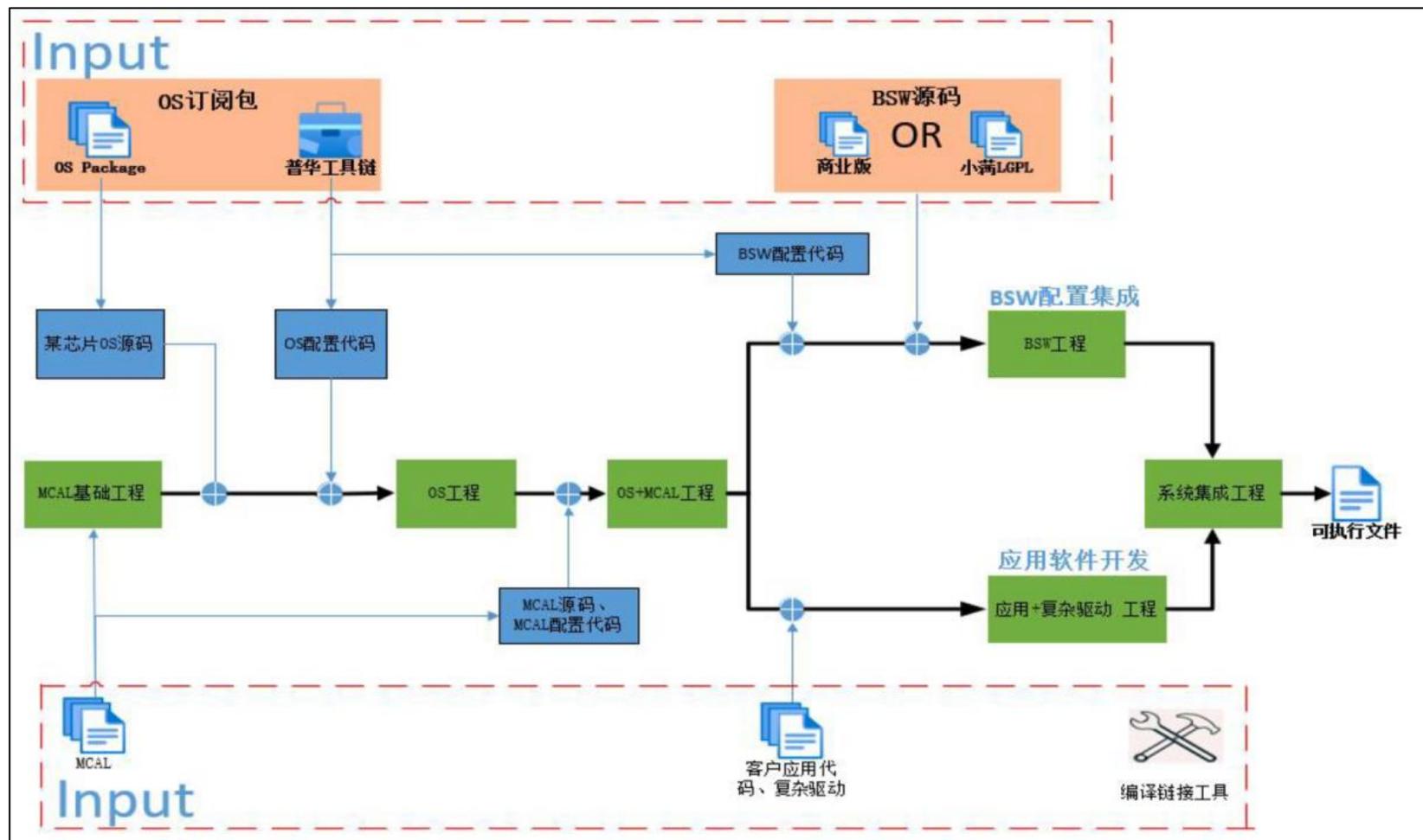
- 硬件开发板准备
- 软件环境搭建

移植适配

- 保证内核代码能够正常运行到main函数中
- 适配定时器、中断模块，保障第一个任务顺利运行
- 适配SC1功能并正常运行

测试验证

- 对移植后的系统进行功能测试，保障正常运行



开放生态，与国内外汽车芯片企业广泛适配

- 按AUTOSAR规范, 移植实现OS (Classic Platform) 支持半导体供应商芯片
- 提供AUTOSAR架构的配置工具基础包及二次开发培训, 协助半导体供应商自主开发MCAL及配置工具
- 联合芯片公司开展MCAL相关技术和业务合作

部分已支持芯片

已适配 158款国内外主流芯片

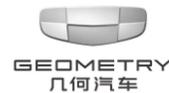
国际厂商	芯片型号
瑞萨	RL78、RH850F1K、P1、U2 系列
ST	SPC56/58、STM8A 系列
NXP	MC5、MPC5、S32K1/K3/R/V/G 系列
TI	AWR1432/2944、TMS320/570系列
英飞凌	TC2xx、TC3xx、TC4xx、TC4D
微芯	E31xx、E34xx、E36xx、G9X、X9U/H

国内厂商	芯片型号
地平线	J2、J3、J5、J6E
黑芝麻	C1200 系列
加特兰	RL78、RH850F1K、P1、U2 系列
旗芯微	FC7300F8MD、FC4150
云途	YTM32B1ME、YTM32B1HA0芯片
智芯	Z20K144MC、Z20K148MC
紫光同芯	THA6系列
国芯	C3007、C3008系列
芯钛	TTA8



32家首批开源小满的参与共建单位

整车厂商 (7家)



零部件厂商 (8家)



芯片公司 (14家)



院校机构(3家)



整车企业深度参与，应用生态初具规模

中国一汽率先贡献自研的轻量化安全通信组件并签署法人贡献者许可协议

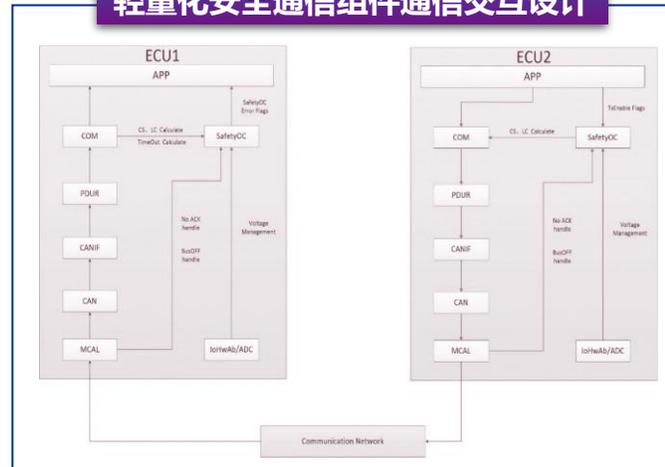


法人贡献者许可协议
CCLA

轻量化安全通信组件分层架构



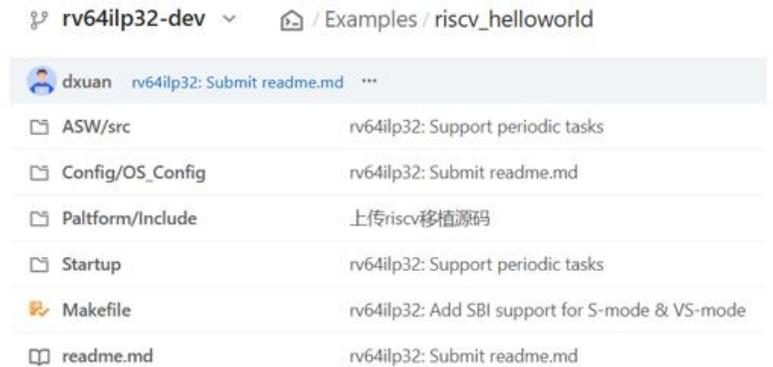
轻量化安全通信组件通信交互设计



阿里巴巴达摩院主动参与共建，投入技术资源完成RISC-V芯片架构适配。计划共同建设面向全球的RISC-V软硬协同的技术生态。



RISC V分支版本



截止2025年2月9日，已有237家企业，110所高校加入“小满”社区，下载和克隆总次数5787次，社区累计访问数27425次

首个国内基础软件企业AUTOSAR高级合作伙伴

AUTOSAR组织高级会员

普华基础软件于2018年升级AUTOSAR高级合作伙伴
与长城、百度、华为等中国公司共同参与AUTOSAR标准制订

AUTOSAR组织核心成员

2003年，9家汽车行业巨头发起建立AUTOSAR

宝马 博世 通用 PSA 丰田 大众 大陆 福特 戴姆勒

AUTOSAR组织会员组成

截至2024年11月，AUTOSAR成员涵盖全球各大主流整车厂、一级供应商、标准软件供应商、开发工具和服务提供商、半导体供应商、高校和研究机构等。

特级成员

3家

高级成员

66家

开发成员

76家

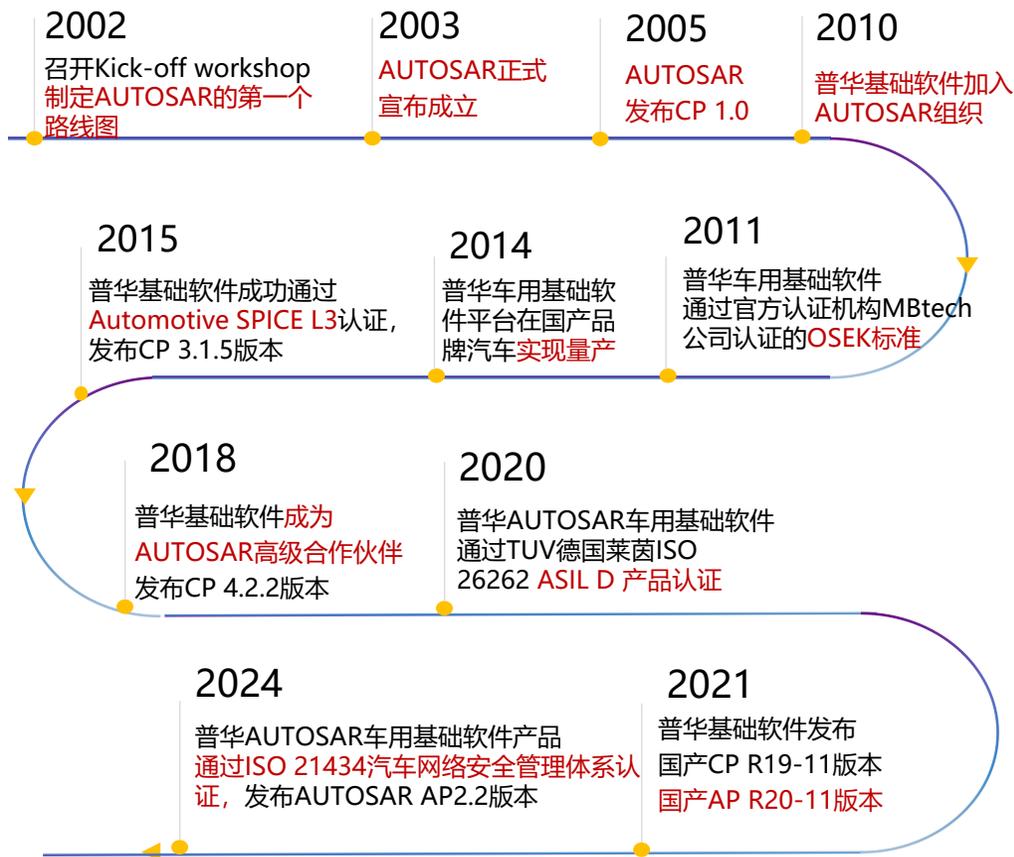
普通成员

162家

观察员公司及机构

45家

2003年由全球各家汽车制造商、零部件供应商以及各种研究、服务机构共同参与的一种汽车电子系统的合作开发框架，并建立的一个开放的汽车控制器（ECU）标准软件架构。



普华基础软件是主流开源社区筹建者与贡献者

国内主流开源社区拥有完善的社区治理与社区运营生态、完整的社区结构与基础设计，持续迭代版本开发。



欧拉社区首批理事单位



欧拉是国内最具活力开源社区
普华基础软件深度参与社区技术、品牌、用户委员会工作，建立申威sig组

开放麒麟社区首批理事单位



开放麒麟是国内首个桌面操作系统开源社区
普华基础软件参与社区技术、品牌委员会工作，与麒麟软件等产业伙伴共建社区生态

龙蜥社区理事单位



龙蜥是国内操作系统一流开源社区
普华基础软件深度参与社区技术、运营委员会工作，深度参与社区运营

OpenCloudOS理事单位



致力于为用户提供绿色节能、安全可靠、高性能的下一代云原生操作系统
普华基础软件深度参与社区运营工作，与产业伙伴共建社区生态。



17年专注AUTOSAR基础软件研发与产业化

2013年，国内首个搭载普华车控操作系统的国产车型**长安CS75**量产落地
现产品已覆盖主流车企及零部件供应商**350**余家



累计装车量产 截止2024年底

2000万+套



奇瑞瑞虎



广汽埃安



吉利领克



蔚来EC6



小鹏P7



上汽大通V80



东风日产



长城VV7



合众哪吒V



恒驰5



智己汽车



非凡汽车



开源小满
EasyXMen

凝 聚 产 业 智 慧
创 新 共 享 模 式
保 持 前 瞻 性 化
融 入 全 球 化

共同构建开源开放的
新一代车用操作系统

创新生态



BOSCH Continental



STELLANTIS

TOYOTA

VOLKSWAGEN GROUP



开源小满
EasyXMen



普华基础软件

让每一辆汽车运行你的代码



扫码关注
普华基础软件



扫码加入
小满社区



扫码下载
小满V24.10

AUTOSAR™



BOSCH Continental



STELLANTIS

TOYOTA VOLKSWAGEN GROUP