

## 2022 年汽车核心软件研发重大专项 项目申报指南

### 项目一：面向中央计算的智能网联汽车自动驾驶操作系统关键技术开发

**1.拟解决问题：**针对智能网联汽车自动驾驶操作系统难以开发的问题，研究包括中间件、系统软件和工具软件的广义自动驾驶操作系统关键技术；突破 Linux+RTOS+Hypervisor 混合系统应用技术，开发端云一体化车规级 SOA 工具链，开发基于分布式通信技术和面向服务的通用中间件，实现对智能网联汽车自动驾驶操作系统运行状态和异常状态的综合管理，保障系统安全平稳运行。

**2.考核指标：**研发基于 Linux 内核、RTOS 和 Hypervisor 的智能网联汽车自主可控汽车操作系统，RTOS 和 Hypervisor 中断延迟和调度延迟 $<5\ \mu\text{s}$ ，Hypervisor 性能损耗 $<5\%$ ，定制 Linux 内核平均调度延迟和平均中断延迟 $<10\ \mu\text{s}$ ；基于千兆以太网，单包 32KB 数据域内传输时延 $<300\ \mu\text{s}$ ，域间传输时延 $<800\ \mu\text{s}$ ，数据传输速度 $>900\text{Mb/s}$ ，发布订阅 TPS $>50000$  个，RPC 的 TPS $>5000$  个；单个服务从定义到代码自动生成时间 $\leq 5$  分钟，服务调用链增加追踪标识额外消耗延时 $<1\text{ms}$ ；对平台应用监控与异常处理，响应时间 $\leq 50\text{ms}$ ；实现量产车

型搭载 $\geq 2$ 款；申请发明专利 $\geq 20$ 项，软件著作权 $\geq 20$ 件；参与形成行业、国家标准草案 $\geq 2$ 项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持1项，市级财政经费资助1500万元，区县财政出资1000万元，承担单位出资不低于10000万元。

**6.实施周期：**不超过3年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

## **项目二：中央集中域控制器虚拟化技术软件开发**

**1.拟解决问题：**针对中央集中域控制器难以开发的问题，研究虚拟环境下的任务实时调度方法；突破虚拟CPU调度、内存管理、安全隔离、中断管理、虚拟定时器管理、虚拟机间高速通信等技术；开发具备完全自主知识产权的中央集中域控制器虚拟化软件，并应用于车载主流域控制器硬件，可在功能上完全替代行业主流商业软件。

**2.考核指标：**开发具有完全自主知识产权的Hypervisor系统和虚拟化demo平台；支持基于Virtio半虚拟化驱动机制，支持基于SMMU的I/O隔离和控制；支持虚拟机异常监控和恢复；满足ISO 26262 ASIL-D功能安全等级要求；性能损耗 $< 2\%$ 、Hypervisor镜像大小 $< 1\text{MB}$ 、内存占用 $< 20\text{M}$ 、外设透传无限制；最大中断时延 $< 105\mu\text{s}$ 、最大vCPU调度时延 $< 305\mu\text{s}$ 、Hypervisor启动延时 $< 400\text{ms}$ ；Demo及量产平台支

持共享显示、音频共享、GPU 共享；仪表启动时间 $\leq 2s$ ；车型量产 $\geq 1$ 款；申请发明专利 $\geq 5$ 项，软件著作权 $\geq 4$ 项；制定国内外汽车软件标准组织虚拟化相关标准 $\geq 1$ 个。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持 1 项，市级财政经费资助 1000 万元，区县财政出资 750 万元，承担单位出资不低于 7500 万元。

**6.实施周期：**不超过 3 年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

### **项目三：智能网联汽车安全可靠综合测试评价方法和系统开发**

**1.拟解决问题：**针对智能网联汽车安全可靠综合测试难的问题，研究智能网联汽车“人-车-路-云”一体化的安全可靠综合测试评价方法，建立满足云控基础平台信息交互的测评体系；开发“人-车-路-云”网络架构下支撑智能网联汽车测评的基础信息软硬件系统；突破网联自动驾驶各模型要素自动化生成与交互技术，开发网联赋能与自动驾驶场景融合的仿真交互接口以及对应的微观仿真平台管理工具。

**2.考核指标：**形成智能网联汽车通用的“人-车-路-云”一体化的安全可靠综合测评平台 1 套；测评平台基础信息支撑系统兼容主流云控应用网络架构体系的车路、路云、云云数据接口 $\geq 4$ 种；网联自动驾驶场景库支持智能网联汽车

场景 $\geq 6$ 种；仿真交互接口支持常见 C-V2X 车路协同通信标准 $\geq 2$ 种，微观仿真平台管理工具支持主流的场景仿真软件 $\geq 5$ 种、网络仿真工具 $\geq 3$ 种；为不少于 50 家智能网联汽车整车及零部件企业、不少于 100 款产品提供综合测试评价技术验证服务，经济效益 $\geq 2000$  万/年；申请高价值专利 $\geq 10$ 件、软件著作权 $\geq 10$ 项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持 1 项，市级财政经费资助 1000 万元，区县财政出资 500 万元，承担单位出资不低于 5000 万元。

**6.实施周期：**不超过 3 年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

#### **项目四：汽车电子软件代码质量控制技术研究与应用开发**

**1.拟解决问题：**针对汽车软件代码规范性差，静态分析误报率及漏报率较高，动态测试执行效率低等问题，突破代码静态扫描、指纹特征、结构分析等技术；开发软件质量度量评估模型和规范、度量元解析方法；开发软件缺陷分析与确认、数据流分析、全路径解析等技术；突破软件结构分析、符号执行、高覆盖测试用例自动生成等技术；形成汽车软件代码质量控制工具链，实现行业主流商业软件功能全替代。

**2.考核指标：**开发编码规则扫描、代码质量度量、缺陷分析及安全漏洞扫描、动态单元测试等工具 $\geq 4$ 种；支持编

码规范 $\geq 4$ 种；代码质量度量支持的指标数量 $\geq 60$ 种；支持缺陷及安全漏洞库 $\geq 5$ 个，漏洞及缺陷数量 $\geq 17$ 万个；静态分析检测平均速度 $\geq 1$ 万行/分钟，支持 $\geq 100$ 万行的代码，误报率及漏报率 $\leq 10\%$ ；MC/DC自动生成用例的覆盖率 $\geq 40\%$ ；支持行业主流芯片种类 $\geq 20$ 种；形成相关行业标准（草案） $\geq 1$ 项；实现产业化推广应用 $\geq 3$ 家，累计经济效益 $\geq 6000$ 万，累计代码检测量 $> 1000$ 万行；申请高价值发明专利 $\geq 3$ 项，申请软件著作权 $\geq 5$ 项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持1项，市级财政经费资助1000万元，区县财政出资500万元，承担单位出资不低于5000万元。

**6.实施周期：**不超过3年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

### **项目五：开源高可信车载实时操作系统**

**1.拟解决问题：**针对国内自动驾驶受制于国外车载实时操作系统等问题，面向智能汽车的混合内核计算趋势，研究高可信车载实时操作系统快速可分离内核架构、高可信分级实时智能计算等核心技术，开发具有实时性、并行处理多任务的车控实时操作系统；开发适合于自动驾驶、仪表盘的高可信实时操作系统；开发汽车操作系统实时性评测及优化工具，实现车载实时操作系统国产化替代并开源。

**2.考核指标：**形成国产化高可信车载实时操作系统 1 套，涵盖车控实时操作系统、高可信实时操作系统、实时性评测及优化工具等。其中虚拟机管理程序在典型场景下虚拟化性能损耗 $\leq 5\%$ ，客户操作系统延时抖动最大值 $\leq 500\mu\text{s}$ ；车控实时操作系统最大中断延迟 $\leq 200\mu\text{s}$ ，最大调度延迟 $\leq 500\mu\text{s}$ ，平均调度切换时间 $< 30\mu\text{s}$ ；高可信实时操作系统最大中断延迟 $\leq 1\text{ms}$ ，最大调度延迟 $\leq 3\text{ms}$ ，平均调度切换时间 $< 50\mu\text{s}$ ，支持 $\geq 3$ 个通道实时交互；实时性评测及优化工具打开状态下内存开销 $< 50\text{M}$ ，每秒内 CPU 资源消耗 $< 1\text{ms}$ ；在至少 1 款国产车用芯片上实现可信启动；在国内开源社区组织迭代，累计贡献者 $\geq 100$ 名；申请高价值发明专利 $\geq 5$ 项、软件著作权 $\geq 20$ 项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持 1 项，市级财政经费资助 1500 万元，区县财政出资 1200 万元，承担单位出资不低于 12000 万元。

**6.实施周期：**不超过 3 年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

## **项目六：面向汽车开发的高性能可扩展流体仿真和优化软件研发**

**1.拟解决问题：**针对汽车行业高性能流体仿真软件被国外垄断，存在“卡脖子”风险且缺少二次开发接口的问题，研

究高效包络面网格、流场网格生成算法和高性能流体仿真算法；研发与汽车整车风洞试验高度一致的数值风洞软件平台；研究基于梯度的气动外形优化算法及相匹配的网格自动变形算法；开发汽车流动性能仿真开发平台软件，建立汽车外流场/温度场相关性能开发流程规范，并在汽车行业进行应用验证。

**2.考核指标：**开发面向汽车研发的高性能可扩展流体仿真和优化软件 1 套；典型车型应用中边界层网格覆盖率  $\geq 85\%$ ；支持十亿级规模网格并行仿真和负载平衡；风洞轴向静压梯度、边界层厚度和实体风洞测试误差  $< 3\%$ ，风阻系数数值风洞结果与实体风洞测试的差异性  $< 3\%$ ；支持基于梯度的气动外形优化；开发汽车流体分析企业规范  $\geq 2$  项；在不少于 10 款量产车型空气动力-热保护开发中应用验证；立项团体标准  $\geq 1$  项，申请发明专利  $\geq 3$  件，登记软件著作权  $\geq 10$  项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持 1 项，市级财政经费资助 1500 万元，区县财政出资 1500 万元，承担单位出资不低于 15000 万元。

**6.实施周期：**不超过 3 年。

**7.其他说明：**本项目以市区（县）联动方式实施。

**项目七：新能源汽车先进动力系统设计与高效集成控制**

## 关键工具链研究

**1.拟解决问题：**针对新能源汽车动力系统仿真工具链自主能力缺失等问题，研究“整车级-系统级-零部件级”数学模型构建方法，建立标准部件库、材料物性库及控制模型库，实现同一软件界面/建模环境下多系统/多物理场耦合仿真，突破新能源汽车多系统流程化建模与多维度参数关联标定技术，开发新能源汽车动力系统高效集成仿真工具链软件。

**2.考核指标：**开发新能源汽车先进动力系统设计与高效集成控制仿真工具链软件 1 套；建立多学科机理模型库 1 套；标准部件模块 $\geq 50$  种，材料物性种类 $\geq 40$  种，控制逻辑模块 $\geq 30$  种，典型动力系统架构标准数模 $\geq 20$  种；完成不少于 5 款车型流程化建模与标定应用，动力性相对误差 $\leq 3\%$ ，经济性相对误差 $\leq 5\%$ ，典型循环工况( CLTC, WLTC )综合仿真精度 $\geq 95\%$ ；最小计算时间步长 $\leq 0.01s$ ；孵化相关产业公司 $\geq 1$  家，销售软件 $\geq 100$  套，实现汽车企业示范应用 $\geq 10$  家，服务车型研发 $\geq 10$  款，累积产量 $\geq 10$  万台( 其中在渝汽车企业示范应用 $\geq 4$  家，服务车型研发 $\geq 4$  款，累积产量 $\geq 5$  万台 )；申请发明专利 $\geq 5$  件，登记软件著作权 $\geq 10$  项，立项地方标准 $\geq 1$  项。

**3.组织方式：**公开竞争。

**4.申报条件：**企业或新型研发机构牵头，鼓励产学研合作。

**5.资助强度：**拟支持 1 项，市级财政经费资助 1000 万元，区县财政出资 1000 万元，承担单位出资不低于 10000 万元。



6.实施周期：不超过3年。

7.其他说明：本项目以市区（县）联动方式实施。