

附录G 技术选型参考

SCCMHP平台技术栈全景

涵盖后端、前端、数据、中间件、安全、AI等全栈技术方案

SCCMHP平台采用插件式微服务架构，技术选型遵循“成熟稳定、开源优先、国产适配、易于扩展”的原则。以下为平台完整技术栈，供开发团队和合作伙伴参考。

一、总体架构

架构模式：插件式微服务架构

- 核心框架：Spring Cloud + Spring Boot
- 服务通信：HTTP RESTful + WebSocket + MQTT
- 部署方式：容器化部署（Docker + Kubernetes）
- 多端支持：微信小程序 + Android/iOS APP + PC客户端（Windows/macOS/Linux）

二、后端技术栈

分类	技术选型	说明
开发语言	Java 17 / Kotlin	Java为主，Kotlin用于部分新模块开发
微服务框架	Spring Cloud 2022.x Spring Boot 3.x	核心微服务架构，Alibaba生态组件
服务注册与发现	Nacos / Eureka	Nacos为主（国产适配），Eureka为备选
配置管理	Nacos Config / Spring Cloud Config	统一配置管理，支持动态刷新
API网关	Spring Cloud Gateway	统一路由、限流、鉴权、熔断

分类	技术选型	说明
负载均衡	Spring Cloud LoadBalancer	客户端负载均衡
熔断降级	Resilience4j / Sentinel	Sentinel为主（国产适配）
链路追踪	Zipkin / SkyWalking	SkyWalking为主（国产适配）
日志框架	SLF4J + Logback	统一日志门面
ORM框架	MyBatis-Plus / JPA	MyBatis-Plus为主，复杂查询用JPA
连接池	HikariCP / Druid	Druid为主（国产适配，含监控）
消息队列	RabbitMQ / RocketMQ	RocketMQ为主（国产适配）
任务调度	XXL-JOB / Quartz	XXL-JOB为主（国产适配）
文件处理	Apache POI / EasyExcel	Excel导入导出
JSON处理	Jackson / Fastjson	Jackson为主

三、数据库与存储

分类	技术选型	说明
关系型数据库	MariaDB 10.6+ / MySQL 8.0	MariaDB为主（开源社区版），支持读写分离
缓存数据库	Redis 7.x（集群模式）	分布式缓存、会话存储、分布式锁
搜索引擎	Elasticsearch 8.x	全文检索、日志分析、商品搜索
对象存储	MinIO / 阿里云OSS	MinIO为主（国产适配），支持S3协议
时序数据库	InfluxDB / TDengine	IoT设备数据存储

分类	技术选型	说明
图数据库	Neo4j / Nebula Graph	族谱关系、亲情树、社交关系图存储
区块链存证	Hyperledger Fabric / 长安链	溯源数据、合同存证（国产适配）

数据库版本规划

MariaDB 10.6.12+ （主库 + 从库读写分离）	Redis 7.0.8+ （集群模式，6节点）
Elasticsearch 8.5.0+ （3节点集群）	MinIO RELEASE.2023-12-09 （分布式部署）

四、前端技术栈

分类	技术选型	说明
微信小程序	原生开发 + Taro 3.x	支持多端复用，核心业务原生开发
APP（Android）	Kotlin + Jetpack Compose	原生Android应用
APP（iOS）	Swift + SwiftUI	原生iOS应用
PC客户端（Windows）	Electron + React / C#	基于Web技术的跨平台桌面应用
PC客户端（macOS）	Electron + React / Swift	基于Web技术的跨平台桌面应用
PC客户端（Linux/国产OS）	Electron + React	支持麒麟OS、统信UOS等国产系统
管理后台（Web）	React 18 + Ant Design 5	运营管理、监管看板
状态管理	Redux Toolkit / Zustand	全局状态管理
网络请求	Axios / fetch	HTTP请求封装

分类	技术选型	说明
WebSocket	Socket.io / 原生 WebSocket	即时通讯、实时通知
地图服务	高德地图API / 天 地图	位置服务、地图展示（国产适配）
数据可视化	ECharts 5 / AntV	驾驶舱大屏、数据看板

五、中间件与基础设施

分类	技术选型	说明
容器化	Docker 20.10+	应用容器化打包和运行
容器编排	Kubernetes 1.26+	生产环境集群管理、自动扩缩容
CI/CD	GitLab CI / Jenkins	持续集成、持续部署
代码仓库	GitLab / Gitee	代码托管（国产适配）
监控告警	Prometheus + Grafana	系统监控、指标采集、可视化告警
日志收集	ELK Stack (Elasticsearch + Logstash + Kibana)	集中日志收集、存储、检索、分析
API文档	Knife4j / Swagger	接口文档自动生成与在线调试
反向代理	Nginx 1.22+	负载均衡、静态资源服务、SSL终止
域名解析	阿里云DNS / DNSPod	域名解析服务
SSL证书	Let's Encrypt / 国密证书	HTTPS加密、支持国密SM2

六、安全技术栈

分类	技术选型	说明
认证授权	Spring Security + JWT	统一认证、Token管理、RBAC权限模型
加密算法	AES-256-GCM / SM4	数据存储加密（国密SM4优先）
签名算法	RSA / SM2	数字签名、电子签章（国密SM2优先）
摘要算法	SHA-256 / SM3	数据完整性校验（国密SM3优先）
传输加密	TLS 1.3 / 国密SSL	HTTPS加密传输（支持国密）
数据脱敏	自研脱敏组件	日志脱敏、展示脱敏
Web防火墙	ModSecurity / 云WAF	Web应用防火墙
安全审计	自研审计模块	操作日志、访问日志、权限变更日志
CA认证	第三方CA机构（CFCA等）	电子合同、电子签名CA认证

国产化适配说明：

- ◆ 平台全面支持国产密码算法（SM2/SM3/SM4），满足等保二级及以上要求。
- ◆ 服务器端支持麒麟、统信UOS等国产操作系统部署。
- ◆ 数据库支持达梦、人大金仓等国产数据库（可根据项目需求适配）。
- ◆ PC客户端全面支持国产操作系统（麒麟OS、统信UOS等）。

七、AI与智能服务

分类	技术选型	说明
自然语言处理	BERT / 文心一言 API	语义理解、智能问答、分身数字人对话
图像识别	ResNet / YOLO / 自研模型	病虫害识别、OCR识别
语音合成	阿里云TTS / 科大讯飞	小喇叭语音合成、方言播报
语音识别	阿里云ASR / 科大讯飞	语音转文字、方言识别

分类	技术选型	说明
推荐算法	协同过滤 + 深度学习	商品推荐、课程推荐、内容推荐
需求预测	Prophet / LSTM	供应链需求预测
图像生成	Stable Diffusion	文创产品设计辅助
大语言模型	文心一言 / 通义千问	分身数字人对话、智能客服

八、IoT与设备管理

分类	技术选型	说明
设备接入协议	MQTT 5.0 / CoAP	物联网设备数据采集与控制
IoT平台	EMQX / ThingsBoard	设备连接管理、数据处理
温湿度传感器	LoRa / Zigbee / 4G	冷链温湿度监控
定位设备	GPS / 北斗	车辆定位、农机定位（国产北斗优先）
视频监控	RTSP / GB/T 28181	服务站监控、冷链监控
VR设备	Insta360 / 国产VR相机	分布式VR展位、全景拍摄

九、开发与测试工具

分类	技术选型	说明
IDE	IntelliJ IDEA / VS Code	开发工具
项目管理	禅道 / Jira	项目跟踪、缺陷管理（国产适配）
接口测试	Postman / Apifox	API接口测试（国产适配）
单元测试	JUnit 5 / Mockito	Java单元测试
性能测试	JMeter / LoadRunner	压力测试、性能测试

分类	技术选型	说明
代码质量	SonarQube	代码质量检测
版本管理	Git	代码版本管理

十、技术选型原则

- 成熟稳定：优先选择经过大规模生产环境验证的成熟技术，降低技术风险。
- 开源优先：优先选择开源技术方案，降低采购成本，保证技术自主可控。
- 国产适配：优先支持国产软件和国密算法，满足信创和等保合规要求。
- 易于扩展：技术选型需支持水平扩展，满足平台未来百万级用户规模。
- 社区活跃：优先选择社区活跃、文档完善的技术，降低维护成本。
- 人才可得：优先选择市场人才储备丰富的技术，降低招聘和培养成本。

版本管理策略：

- ✦ 生产环境建议锁定LTS（长期支持）版本，非必要不进行大版本升级。
- ✦ 每月进行安全补丁更新，每季度评估技术栈升级可行性。
- ✦ 所有技术组件版本统一在配置中心管理，确保环境一致性。