

技术服务合同

委托方（甲方）：华北电力大学

受托方（乙方）：北京易辰恒远科技有限公司

鉴于本合同为甲方委托乙方就特征提取算法平台移植技术研究项目进行的专项技术服务，并支付相应的技术服务报酬。为明确各自的权利和义务，双方经过平等协商，根据《中华人民共和国合同法》等有关法律法规的规定，订立本合同。

1、技术服务项目概要

1.1 技术服务的目标：完成特征提取算法平台移植技术服务。

1.2 技术服务的内容：详见附件 1：技术协议。

2、技术服务时间要求

2.1 技术服务地点：北京。

2.2 技术服务期限：2021.08.01-2022.04.30。

2.3 技术服务进度：2022 年 4 月 30 日前完成平台移植的安装及调试。

3、甲方提供的技术资料

甲方应提供技术服务所需的相关技术需求。

4、技术服务费用及支付方式

4.1 技术服务费用，具体如下：

（1）技术服务费合计：180000元人民币，大写：壹拾捌万元整（含税）。

4.2 技术服务报酬由甲方一次支付给乙方。具体支付方式和时间如下：

2022 年 4 月 30 日前支付人民币180000 元整（壹拾捌万元整）给乙方。

在上述软件安装调试通过甲方审核后5个工作日内支付人民币180000 元整（壹拾捌万元整）给乙方。

4.3 费用支付方式：☒ 转账 ☐ 支票支付 ☐ 现金支付

5、技术服务工作成果的验收

5.1 乙方完成技术服务工作的形式：完成算法安装及调试。

5.2 技术服务工作成果的验收标准：移植算法正常运行。

6、知识产权

在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归甲方所有。

7、违约责任

7.1 乙方不履行本合同义务或履行义务不符合约定的，甲方有权要求乙方承担继续履行、赔偿损失或支付违约金等违约责任。

7.2 甲方不履行本合同义务或者履行义务不符合约定的，乙方有权要求甲方承担继续履行、支付技术服务报酬代理费部分报酬5%违约金等违约责任。

8、其他

8.1 本合同经双方法定代表人（负责人）或其授权代表签署并加盖双方公章或合同专用章之日起生效。签订日期以双方中最后一方签署并加盖公章或合同专用章日期为准。

8.2 本合同一式4份，甲乙双方各执2份，具有同等法律效力。

8.3 特别约定

本特别约定是合同各方经协商后对合同其他条款的修改或补充，如有不一致，以特别约定为准。

甲方：华北电力大学

乙方：北京易辰恒远科技有限公司

签订日期： 年 月 日

签订日期： 年 月 日

附件一：技术协议

1.项目概况

1.1 项目名称：特征提取算法平台移植技术研究

1.2 实施地点：北京市

1.3 采购项目概况：

目前变电站内安装有各类在线监测系统，可以起到一定的监测效果。但长期以来，各厂商都有设计和使用自身的通用平台，然而不同厂商的软硬件之间始终无法通用。同时监测前端采集装置智能化水平不足，多不具备数据分析功能，数据需要远处安置统一后台存储并分析，对信道和后台处理性能要求高，硬件成本大，实时性处理不足。为打破上述局限性，亟需引入边缘计算技术实现信息在边缘侧的互联互通、数据融合、综合判断分析，进一步降低通信开销与云端压力。

2.采购范围

序号	服务名称	服务内容	备注
1	特征提取算法平台移植技术研究	1 边缘计算装置开发：开发满足性能指标要求的边缘计算装置及配套说明文档，详情见 3.1 节。	
		2 边缘计算装置操作系统开发：核心板运行环境（操作系统）烧录文件以及烧录工具一套；核心板运行 SDK 一套，便于自主开发新功能，实现自主可控。	
		3 特征提取算法平台移植：利用边缘计算装置实现红外可见光图像的故障识别。	

3.具体内容

3.1 边缘计算装置开发服务内容

3.1.1. 边缘计算装置应包含完整的供电系统、防护外壳，以及匹配的安装固定架。整体防护等级应满足 IP67 标准。

3.1.2. 边缘计算装置具备以下接口，具备兼容以下通信模块的能力。

序号	名称	项 目
1	*硬件配置	1.1 支持 FMC 接口 (1) 支持通过 FMC 接口实现多级串联开发 (2) 符合 ChipL 协议，实现边缘智能数据报文发送接收
		1.2 网络接口 (1) 支持以太网通信，接口速率应为 10M/100Mbit/s 自适应，支持 4G/5G 通信传输
		1.3 UART 接口 (1) 支持 UART 接口，数量不宜少于 2 路； (2) 串口速率可选用 1200、2400、4800、9600、19200、115200bit/s； (3) 支持 RS485/PLC/LoRa 无线等；
		1.4 PMOD 接口 (1) 速率可选用 1200、2400、4800、9600、19200、115200bit/s； (2) 支持蓝牙、Wi-Fi 无线等； (3) 自定义为 UART/SPI/I2C/GPIO/H-Bridge/AD；
		1.5 SPI 接口 (1) 速率支持不小于 40Mbps； (2) 支持电力线载波通信 HPLC 等；
		1.6 I2C 接口 (1) 支持温度传感器；

		<p>(2) 支持外接 RTC;</p> <p>1.7 PWM 接口</p> <p>(1) 支持 LED 的调节</p> <p>1.8 GPIO 接口</p> <p>(1) 接口数量不少于 10 个;</p> <p>1.9 HDMI 接口</p> <p>(1) 不少于 1 个 HDMI TX</p> <p>(2) 不少于 1 个 HDMI RX</p> <p>1.10 VGA</p> <p>(1) 不少于 1 个 VGA</p> <p>1.11 DP</p> <p>(1) 不少于 1 个 DP TX</p> <p>(2) 不少于 1 个 DP RX</p> <p>1.12 Audio</p> <p>(1) 不少于 1 组</p> <p>1.13 JTAG</p> <p>(1) 不少于 1 个</p> <p>1.14 SDIO</p> <p>(1) 不少于 1 个</p> <p>1.15 性能要求</p> <p>(1) 采用工业级 CPU, 主频不低于四核 1.5GHz, 内存不低于 1GB, FLASH 不低于 8GB, 支持 TF 卡扩展;</p> <p>(2) 支持 Docker 容器并行运行数≥ 4 个;</p> <p>(3) 接入终端数量≥ 100 台;</p> <p>1.16 指令要求</p> <p>(1) 支持自主可控指令集 RISC-V;</p> <p>(2) 支持扩展指令, 单指令实现图像 CNN, 提升效率 10 倍以上;</p> <p>1.17 电源要求</p> <p>(1) 直流供电</p>
2	*基本功能要求	<p>2.1 数据采集功能</p> <p>数据采集对象, 主要包括各类传感器。</p> <p>2.2 数据处理功能</p> <p>数据处理功能, 处理范围包括感知量以及来自智能设备的记录数据等。</p>
		<p>2.3 数据存储功能</p> <p>数据存储功能, 包括采集数据、控制策略、终端配置信息、基础信息等数据的存储。</p>
		<p>2.4 策略管理功能</p> <p>(1) 应具备模型搭建功能</p> <p>(2) 应具备策略管理功能</p> <p>(3) 应具备智能学习策略自我更新功能</p> <p>(4) 应具备电网互动控制功能</p>
		<p>2.5 操作系统要求</p> <p>(1) 定制化 linux 操作系统, 系统应经过安全加固, 支持安全漏洞更新;</p> <p>(2) 应支持容器化技术, 系统应与容器逻辑隔离;</p> <p>(3) 应实现任务管理、内存管理、消息管理、中断管理、timer 管理等功能</p> <p>(4) 应为各种硬件接口提供本地驱动</p> <p>(5) 进程管理功能, 用于支持多进程管理、进程间通信与同步、进程调度;</p> <p>(6) 内存管理功能, 用于支持内存映射、页表管理、内存分配;</p>

		<p>(7) 文件系统功能,支持虚拟文件系统,通过虚拟文件系统可挂载不同类型文件系统,对应用提供统一的文件系统接口;</p> <p>(8) 统一的系统内核,负责提供基础性、结构性的功能;</p> <p>(9) 网络管理功能,包含各类网络协议等;</p> <p>(10) 能够提供通用接口用于参数、数据的存储、管理、读写等;</p> <p>(11) 支持系统状态查询,包括 CPU 使用率、内存使用率、磁盘空间使用率、端口使用情况等;</p>
		<p>2.6 边缘计算要求</p> <p>(1) 支持设备注册、设备信息建模、任务调度、数据存储与处理、资源配置与编排等边缘计算能力,并符合以下要求:</p> <p>(1) 应支持云边协同,宜支持统一可信边缘计算框架;</p> <p>(2) 宜支持设备模型存储、管理、更新、组合,基于模型的数据校核、数据过滤、控制命令校核;</p> <p>(3) 应支持数据存储、分发与共享,支持对历史数据查询与处理,支持对实时数据的订阅与处理,历史数据查询与实时数据订阅宜支持基于设备名称、设备类型对数据进行过滤;</p> <p>(4) 应具备资源配置与编排等计算能力,并可以容器化方式部署;</p> <p>(5) 宜支持函数计算、流计算、基于 SQL 的实时数据处理、基于规则的数据处理等功能;</p> <p>(6) 宜支持场景联动、自定义事件触发及处理机制。</p>
3	拓展功能要求	<p>3.1 设备维护与管理功能</p> <p>设备维护与管理功能包括:</p> <p>(1) 应支持多种操作维护界面</p> <p>(2) 应支持设备信息查询及配置管理</p> <p>(3) 支持性能管理功能</p> <p>(4) 应能够对连接的终端进行管理</p> <p>(6) 应提供日志功能</p> <p>3.2 容器</p> <p>边缘计算开发板应支持容器技术,并符合以下要求:</p> <p>(1) 应支持 4 个以上容器数量,单个容器可支持部署多个应用,不同容器间的应用不应相互影响;</p> <p>(2) 应支持应用以容器镜像形式下发、部署、运行、管理;</p> <p>(3) 应支持配置和修改容器资源,包括 CPU 核数量、内存、存储资源、接口资源等;</p> <p>(4) 应支持查询容器信息,包括容器列表、容器版本信息、容器运行状态等;</p> <p>(5) 应支持容器的启动、停止、安装、卸载;</p> <p>(6) 应支持容器监控功能,包括容器重启、存储资源越限、CPU 占用率、内存占用率等;</p> <p>(7) 容器重启、存储资源越限应上报告警,CPU 占用率、内存占用率越限应上报告警并重启容器;</p> <p>(8) 应支持容器以及应用软件版本升级;</p> <p>(9) 应支持容器间通信和数据交互。</p>

3.2 边缘计算装置操作系统开发服务内容

3.2.1. 提供核心板运行环境（操作系统）烧录文件以及烧录工具。

3.2.2. 提供核心板运行与开发所需 SDK 与相应的开发设计文档。

3.2.3. 提供基于边云协同的边缘计算装置二次开发辅助服务。

3.3 特征提取算法平台移植

基于红外、可见光对设备的故障与油位进行图像识别,识别算法经过轻量化处理,经过剪枝、压缩、量化后进入到边缘计算装置进行故障判断。

4.成果、验收及质保

4.1 成果要求

序号	成果名称	成果说明
1	边缘计算装置	边缘计算装置满足 3.1 节中所述设计要求。
2	详细开发说明与示例代码源码	边缘计算装置关于设备/模块接入的详细开发说明与示例代码源码，采用容器技术实现设备/模块即插即用，为后续模块扩展提供支持。
3	边缘网关核心板	采用国网芯的主控芯片、安全芯片进行核心板设计。
4	核心板运行环境	提供核心板运行环境（操作系统）烧录文件以及烧录工具。
5	核心板 SDK	提供核心板运行与开发所需 SDK。
6	环境搭建指导手册	描述模型运行环境的搭建方法。
7	算法性能	正常识别油位与红外故障。