

智物联工业网关适配器
Aprus（阿帕斯）手册
V1.0

深圳市智物联网络有限公司

Mixlinker Networks (Shenzhen) Inc.

All rights reserved 版权所有 侵权必究

目 录

一、 快速了解 Aprus.....	1
1.1 Aprus 命名规则及常用型号.....	2
1.2 Aprus 已支持的工业协议及设备.....	5
1.3 Aprus 常见使用场景.....	8
二、 Aprus 的特点与优势.....	14
2.1 Aprus 的产生背景.....	14
2.2 Aprus 的特点.....	14
2.3 Aprus 的产品优势.....	16
三、 Aprus 使用说明.....	18
3.1 产品外观.....	18
3.2 接口/按键描述.....	18
3.3 指示灯.....	20
3.4 采集接线说明.....	21
3.5 安装说明.....	24
3.6 常见故障排查.....	27
3.7 Aprus Web 的使用.....	27
四、 Lua 配置.....	30
4.1 Modbus 协议 Lua.....	30
4.2 config.Lua 简介.....	30
4.3 Device: Modbus 设备信息.....	32
4.4 Node 节点信息.....	32
4.5 适配器升级.....	35
五、 EMB-EQUIPMENT&MixIOT 报文规范.....	40
5.1 r 报文.....	40
5.2 n 报文.....	44
5.3 e 报文.....	46
5.4 i 报文.....	46
5.5 p2p 报文.....	49
六、 针对客户设备的 Aprus 接线规范.....	52
6.1 空压机.....	52
6.2 积算仪/流量计.....	52
6.3 电表.....	53
6.4 电源接线方法.....	53
6.5 信号地与大地的区别.....	53
七、 使用技巧示例.....	55
7.1 欧姆龙 PLC 接线及解决端口占用.....	55
7.2 三菱 PLC 圆口接线及解决端口占用.....	56
八、 开关模拟量扩展模块.....	58
8.1 产品外观.....	58
8.2 产品描述.....	58
8.3 使用说明.....	59
九、 Aprus Lua API 说明.....	60
9.1 user.....	60

9.2 mqtt API.....	61
9.3 西门子 s7 协议采集 API.....	62
9.4 modbus 协议采集 API.....	64
9.5 三菱 FX 系列采集 API.....	66
9.6 三菱 MC 系列采集 API.....	68
9.7 DLT645-1997/2007 电表通讯规约 API.....	70
9.8 OpcUA 协议采集 API.....	72
9.9 欧姆龙 Hostlink 协议采集 API.....	73
9.10 MQTT-RS485 透传 API.....	75
9.11 设备属性上报.....	76
9.12 开关模拟量采集 API.....	77
9.13 RS485 转发 (用于 PLC RS485 被占用时).....	78
9.14 RS485 收发 API.....	79
9.15 PPI 协议采集 API.....	80
附录: 各种协议的 Lua 配置.....	82
Aprus Lua-DLT645 配置说明.....	83
Aprus Lua-MitsuFx 配置说明.....	93
Aprus Lua-MitsuMC 配置说明.....	104
Aprus Lua-Modbus 配置说明.....	114
Aprus Lua-S7 配置说明.....	126
Aprus Lua-ADIOInf 配置说明.....	137
Aprus Lua-Hostlink 配置说明.....	142
Aprus Lua-OpcUA 配置说明.....	149
Aprus Lua-设备属性配置说明.....	154
Aprus Lua-透传配置说明.....	157
Aprus Lua-RS485 转发配置说明.....	161
Aprus Lua-PPI 配置说明.....	165

一、快速了解 Aprus

Aprus (Advanced Programmable Remote Utility Server) (读音: 阿帕斯) 是深圳市智物联网络有限公司研发的工业网关适配器 (以下简称“适配器”或者“Aprus”、“阿帕斯”), 是适配型可编程工业数据采集终端, 它可以快速提供工业设备和复杂工业装置的物联网数据采集和控制指令下发 (反向控制) 解决方案。



Aprus AM 系列



Aprus AX 系列

1.1 Aprus 命名规则及常用型号

命名规则



智物联网关适配器 (Aprrus) 常用型号表

网关适配器型号		配置						备注
大类	型号	4G 通信	WiFi 通信	RJ45 网口	485 接口	GPS	IO 口	
AM	AM 6212 C1	4G	不支持	单网口	1 路 485 接口	无	无	北向支持 4G 数据通信，南向支持一路 485 接口，网口可以用于南向数据采集，也可以用于北向网络通信，典型场景包括通过 485 接口的 Modbus RTU 协议采集数据，并通过 4G 或者有线网络（网口）将数据上报到平台；也可以通过网口采集设备数据（比如 Modbus TCP、profinet 等），并通过 4G 向平台上报数据
	AM 6213 C1	4G	不支持	单网口	2 路 485 接口	无	无	
	AM 6313 C1	4G	不支持	单网口	2 路 485 接口	支持	无	

在 AM 6212 的基础上，增加了一路 485 接口（共 2 路 485 接口），2 路 485 接口，可以作为两个独立的 485 采集口采集数据，也可以在设备 485 接口被占用的情况下（比如显示屏占用了设备 485 接口），将其中一个 485 口配置为转发模式，这样就可以将另外一路 485 口再接回显示屏，不影响原有系统。

在 AM 6312 的基础上，增加了 GPS 模块可以获取位置信息。

AX	AX 5213	无	2.4G WIFI	双网口	2路 485 接口	无	2路电流模拟量输入(4~20mA) 2路电压模拟量输入(0~10V) 4路数字量输入 2路数字量输出	北向支持 WIFI 通信, 或者通过网口进行通信, 2路 485 接口, 既可以作为独立采集口, 也可以将其中一路配置为转发模式以解决设备数据接口被占用的情况。 支持 IO 输入和输出, 可以另外接入传感器或者驱动器
	AX 6213 C1	4G	不支持	双网口	2路 485 接口	无	2路电流模拟量输入(4~20mA) 2路电压模拟量输入(0~10V) 4路数字量输入 2路数字量输出	北向支持 4G 通信, 或者通过网口进行通信, 2路 485 接口, 既可以作为独立采集口, 也可以将其中一路配置为转发模式以解决设备数据接口被占用的情况。 支持 IO 输入和输出, 可以另外接入传感器或者驱动器
	AX 7213	无	不支持	双网口	2路 485 接口	无	2路电流模拟量输入(4~20mA) 2路电压模拟量输入(0~10V) 4路数字量输入 2路数字量输出	北向支持网口进行通信, 2路 485 接口, 既可以作为独立采集口, 也可以将其中一路配置为转发模式以解决设备数据接口被占用的情况。 支持 IO 输入和输出, 可以另外接入传感器或者驱动器
	AX 8213	5G	不支持	双网口	2路 485 接口	无	2路电流模拟量输入(4~20mA) 2路电压模拟量输入(0~10V) 4路数字量输入 2路数字量输出	5G 支持

1, AM 主要用于远程运维类的场景
 2, AX 主要用于数字工厂类的场景
 3, AM 6313 C1 适配网关带有 GPS 模块, 但是因为用户并不总是需要 GPS 定位功能且 GPS 天线的导线长度根据用户使用场景有很大不同, 所以智物联默认不配置 GPS 天线, 如果客户需要可以自行根据具体情况配置 GPS 天线。

1.2 Aprus 已支持的工业协议及设备

1.2.1 已支持的工业协议

采集协议	通信接口
ModbusRTU	RS485
ModbusTCP	以太网
OpcUA	以太网
西门子-S7	以太网
西门子-ppi	RS485
三菱-FX	RS485
三菱-MC	以太网
欧姆龙-Hostlink	RS485
DLT645 97/07	RS485

数字/模拟量采集	功能
IO 输入采集	电平值/计数/时长
IO 输出控制	电平值
电流信号采集	0~20ma
电压信号采集	0~10V

上行协议	通信接口
mqtt 3 /mqtt 5	4G
	wifi
	以太网

1.2.2 已支持的 PLC

PLC&HMI 品牌	PLC or HMI	PLC&HMI 型号	接口类型	对接方式
西门子	PLC	S7-200SMART	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
	PLC	S7-300	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
	PLC	S7-400	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
	PLC	S7-1200	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
	PLC	S7-1500	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
三菱	PLC	FX3U	RS485	设置三菱协议直接采集, 自由协议不支持, 接口被占用选用双 485 适配器 1 接口进 2 接口出, 采集和转发
	PLC	FX5U	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
	PLC	Q03UDECPU	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展

	PLC	Q04UDECPU	网口	网口直接采集, 被占用加交换机扩展
信捷	PLC	XC3-48R-E	RS485	modbus_rtu 默认参数: 19200, 8, e, 1
	PLC	XC2-42R-E	RS485	modbus_rtu 默认参数: 19200, 8, e, 1
汇川	PLC	Hau-8a91G-XP	RS485	modbus_rtu 默认参数: 9600, 8, n, 1
	PLC	1616MT	RS485	modbus_rtu 默认参数: 38400, 8, n, 2
合信	PLC	CTSC-100/200 系列	RS485	modbus_rtu 直接采集
麦科	PLC	MX2H-1616M	RS485	modbus_rtu 默认参数: 38400, 8, n, 2
台达	PLC	DVP-12SA2	RS485	modbus_rtu 直接采集
松下	PLC	FP-XH C60T	RS485	modbus_rtu 直接采集, PLC 正面必须配有 RS485 扩展模块
欧姆龙	PLC	---	RS485	Hostlink、modbus_rtu
英威腾	PLC	---	RS485	modbus_rtu

1.2.3 部分实际接入过的工业设备

设备类型	厂家	型号	型号类型
压缩机控制器	普乐特	KS-6090	控制器
		KY-02S	控制器
		KY-12S	控制器
		KY-18S	控制器
		MAM200/280	控制器
		MAM380	控制器
		MAM860	控制器
		MAM880	控制器
		MAM6070	控制器
		MAM6080	控制器
		MAM6090	控制器
	MAM6102iv5	PLC	
	寿力	SULLSTAR 控制器 I 型	控制器
		SULLSTAR 控制器 II 型	控制器
	江西气体	GHSB-250C	设备
	开山	S303C	设备
	康普艾	Delcos BD	控制器
	复盛	R150 离心机	设备
	鲍斯	ZMF02 工频	设备
		ZMF02 变频	设备
	阿特拉斯	ZH10000+	设备
	英格索兰	IntellisysS3	设备
KT-GL-09B		控制器	
KT-VA-09B		控制器	
SGNe		控制器	
		SGN-CC	控制器

		M250	控制器
电表	正泰	DTSU666	设备
		SSF666	设备
		昆仑 DTSU666 (DSSU666)	设备
		PD666	设备
	德力西	DTSF607	设备
	安科瑞	DTSD1352 导轨式	设备
		DDSD1352	设备
		AMC 系列	设备
		PZ 系列非谐波	设备
		PZ 系列谐波	设备
		PZ 系列三相功率	设备
		ADW300	设备
	ADL400	设备	
	斯菲尔	PD194EZ	设备
	德创	多功能仪表	设备
	常州太平洋	PM96 系列	设备
	许继	PM600	设备
江苏林洋	DSZ71/DTZ71 型	设备	
松下	KW9M	设备	
流量计	科迈捷	TGF600&TGF450	设备
		VFM60	设备
	南控	通用版	设备
	思博	SB2300/SB2500	设备
	迅尔	NHR-7600	设备
		NHR-7610	设备
		XSR22	设备
	浙江苍南	EVC300	设备
埃美柯	通用版	设备	
冷干机	恒易	2P 无热高级 B 型	设备
	新箭	LG5C	设备
		XG2E3	设备
	信易	SCD(三机一体)	控制器
YAOXI	通用版	设备	
积算仪	安徽聚杰	GT20XF	设备
发电机组	凯迅	GU631A	控制器
	深海	DSE8610	控制器
	卓辉	GM83&82	控制器
		GM86	控制器
		GM811	控制器
		GM6651	控制器
	葛洲坝	AMF25, IL-NT, IA-NT, IC-NT	控制器
	卡特	/	控制器
科迈	IG-NT	控制器	

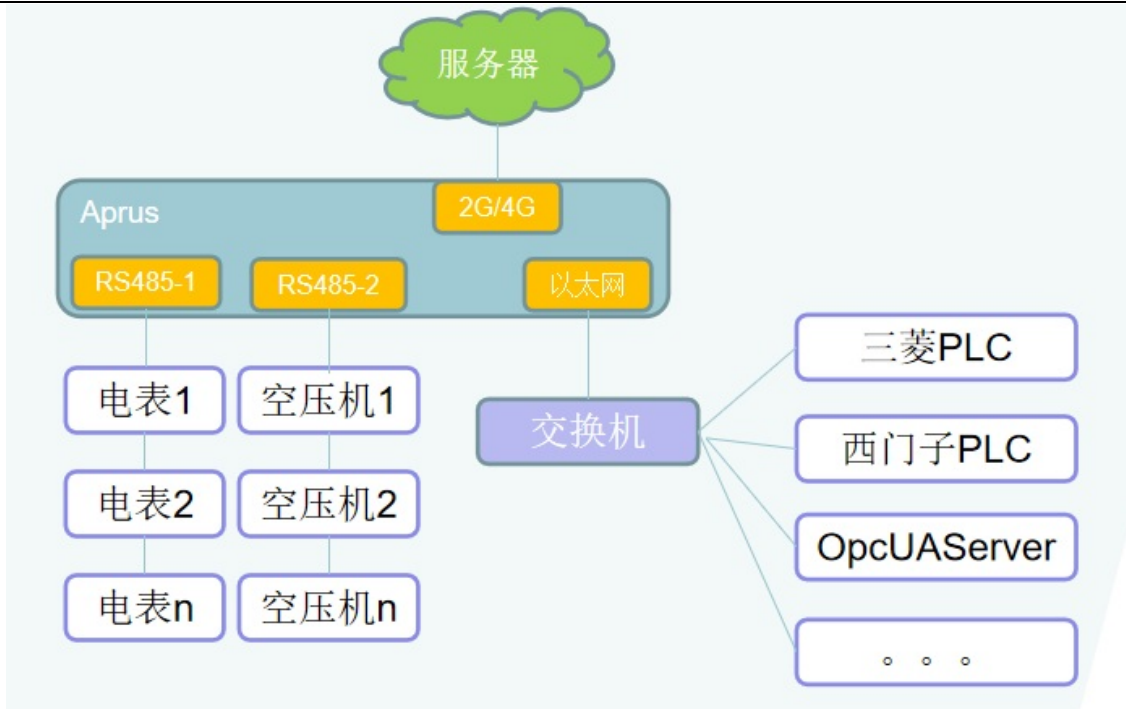
	和远	JCC07-HAB6N	控制器
	恩达	ED211-JC15T-1	控制器
	中油西瓦克	SC01	控制器
	众智	HGM9500	控制器
		HGM7100	控制器
		HGM7200	控制器
		HGM6100	控制器
	康达	颜巴赫 620	设备
	江苏斯威特	霍尼韦尔控制 DSP49G2128E20	控制器
锅炉	精旺	燃烧机	设备
	方快	所有型号	设备
	德克沃	所有型号	设备
	博瑞特	所有型号	设备
绕线设备	朝隆	所有型号	设备
安防监测	宁波习羽	故障电弧探测器	设备
	君越智控	JY901 高精度惯性导航	设备
	国电南京	PS 640UX 系列	设备
	鑫世达测控	OCMS-I	控制器
电机	富士电机	f u j i - V 9 1 0 0 I S	控制器
塑焊机	声索	通用版	设备
变频器	英威腾	VT6070	设备
温控表	岛电	SRS10	设备
		SRS11	设备
		SRS14	设备
		SRS15	设备
	岛通	MAC3	设备
	航伽	HDM1300	设备
打头机	无锡华迪机械	HDSKJ-8.0	设备
	南通中润冶金	YDT-12.5	设备
		ZDT	设备
步进机	常熟市滨江热工	TMB-ZK	设备

注：除上述设备外，符合前列已支持工业协议和已支持 PLC 要求的设备，均可接入。

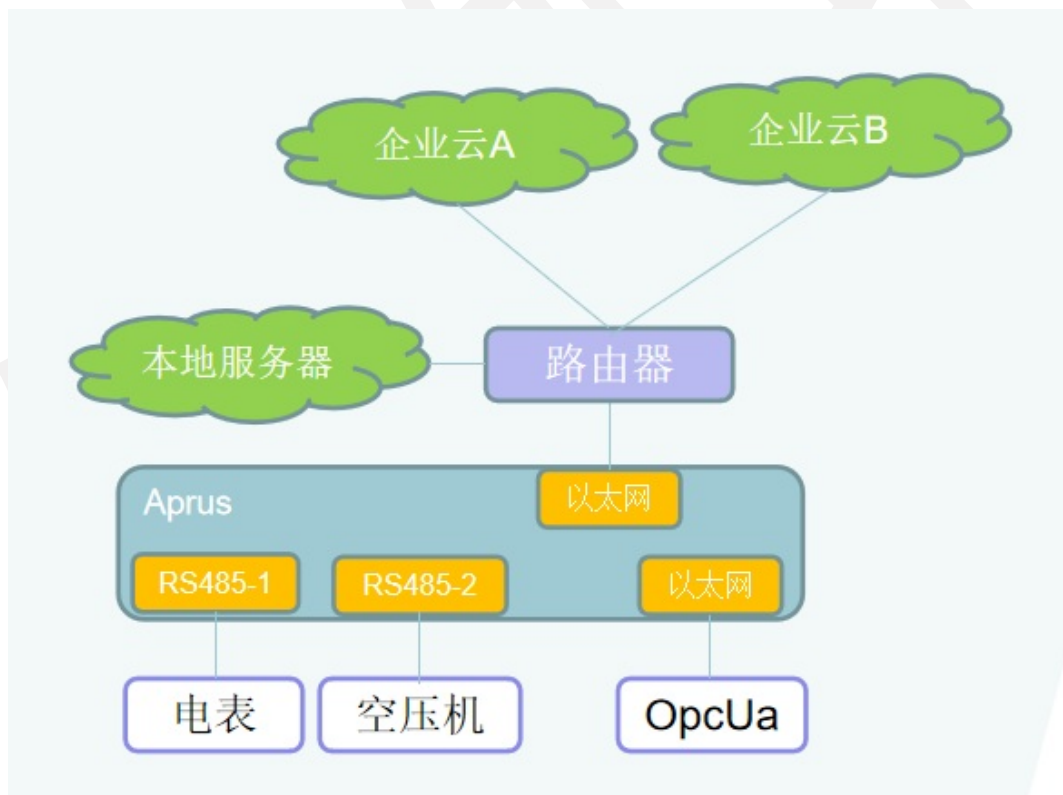
1.3 Aprus 常见使用场景

Aprus 适配器因其强大的功能和特点，可应用在多种场景中：

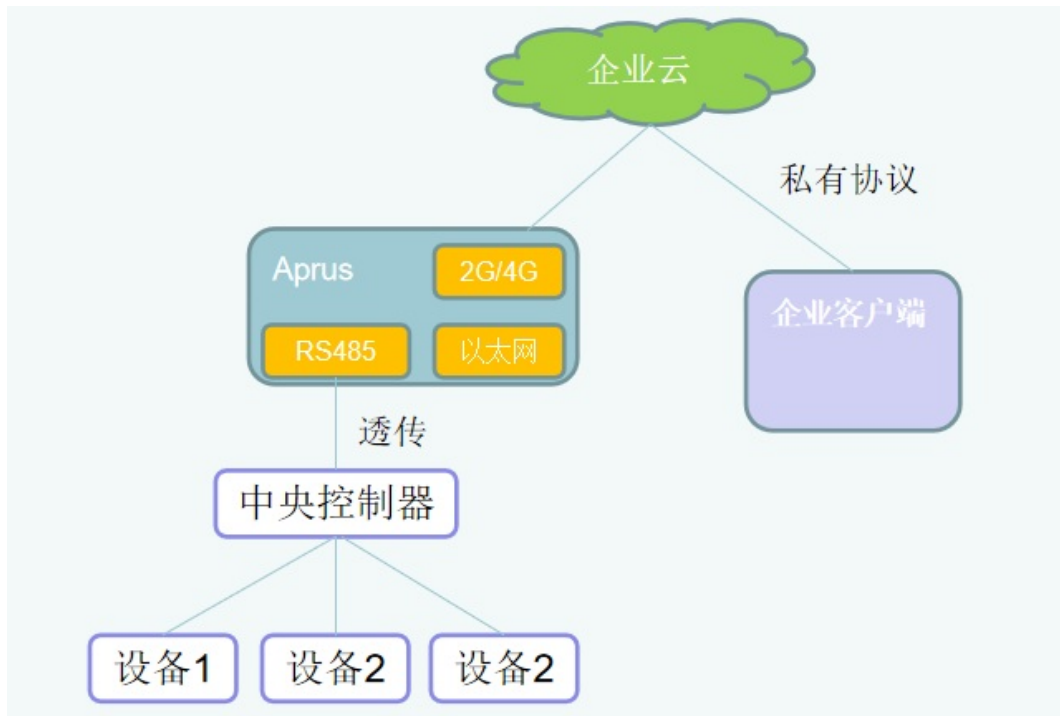
1.3.1 多协议混合采集应用场景



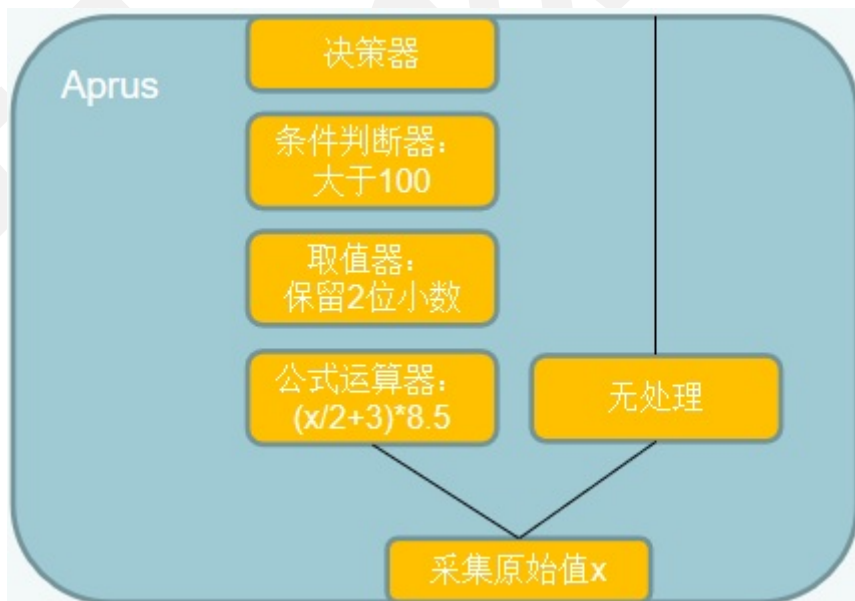
1.3.2 多服务器数据分发场景



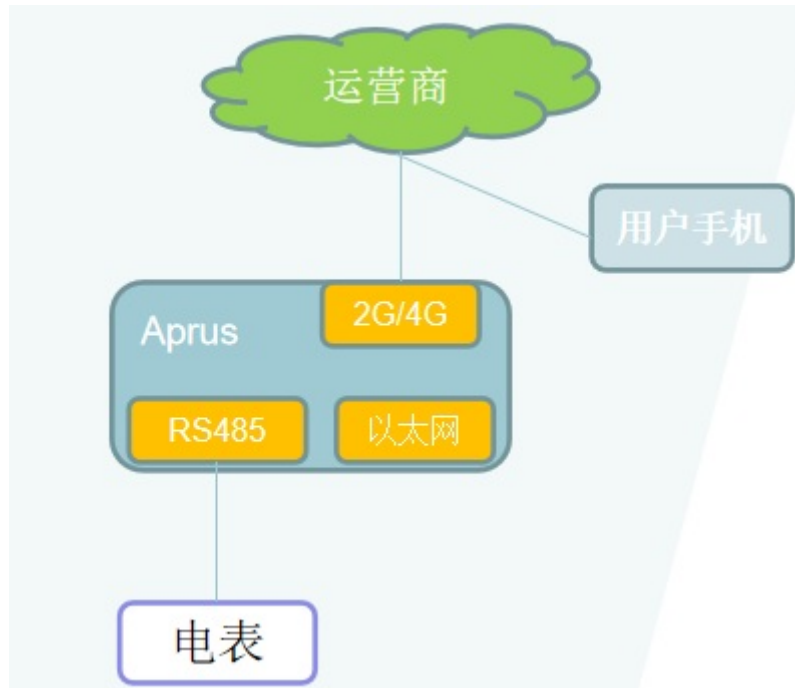
1.3.3 MQTT-RS485 数据透传场景



1.3.4 可配置边缘计算场景



1.3.5 短信数据分发场景

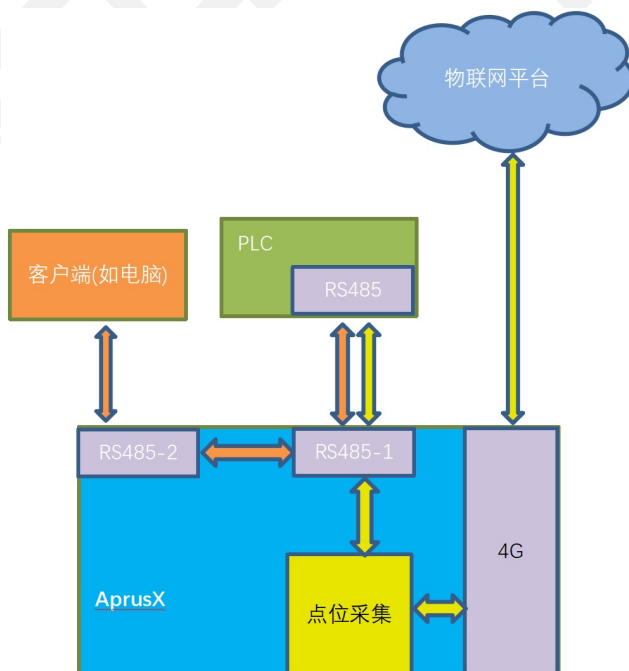


1.3.6 RS485 数据转发

场景描述:

客户端(电脑或触摸屏等)本来是直接连接 PLC 进行数据采集的, 因为 RS485 总线不能同时存在多个上位机, 即普通的采集器就没法接入 PLC 了。

Aprus 自带数据转发功能, 巧妙的解决了 PLC 端口被(其他上位机)占用, 而无法接入的问题。



1.3.7 I/O 采集应用场景

普通的 I/O 采集器，只是针对电平值的采集，没有统计逻辑。Aprus 具备可自定义的编程逻辑，实现任何复杂的需求，场景举例：

场景 1：设备 A 开机后某 I/O 输出高电平，关机输出低电平，需要统计每天开机运行时长。

场景 2：注塑机单件生产流程为 关模->射料->开模，对应 3 个 I/O 口输出，需要组合起来统计生产件数。

场景 3：设备 A 由某 I/O 口控制开关机，控制信号为不同脉宽的脉冲信号。

场景 4：注塑机生产流程中，某个流程状态维持时长过长，可能发生了故障，需要能发现这个状态并上报报警。

...

1.3.8 VPN 远程升级/管理 PLC 场景（基于以太网）

PLC 都处在内网中，涉及固件升级或者需要下载 plc 程序时，需要到现场挨个操作，很不方便。Aprus 集成了 vpn 网关功能，可帮助用户通过远程对 PLC 进行升级管理，PLC 无需要做任何配置，操作简单，方便快捷。组网如下：

PLC(192.168.1.2) <---> Aprus <---互联网---> 电脑
电脑可直接访问 192.168.1.2 对 PLC 进行管理。

1.3.9 基于 modbus 的心跳机制的防拆

通过 modbus 周期性写入数据，一方面以写入操作作为心跳判断，另一方面通过写入的数据内容做其他状态的判断

RS485 参数：波特率/停止位/校验 按实际情况定义

设备地址：按实际情况定义

写入功能码：06

写入地址：9001

写入周期：1 次/秒

数据长度：2 字节

数据定义：

0 ~ 2bit: (网络状态)

值范围 0~7

- 0 初始中
- 1 检测 sim 中
- 2 已检测到 sim 卡，搜索网络中
- 3 网络注册成功，连接服务器中
- 4 连接服务器成功
- 5~7 预留

4 bit:(故障描述)

4 bit 值=0 数据发送正常 值=1 数据发送异常

5~15 bit:预留

二、Aprus 的特点与优势

2.1 Aprus 的产生背景

Aprus 适配器就是为了解决传统设备的物联网需要，应运而生的一个中间适配设备。所谓适配，就是在维持原有设备不做任何改动的前提条件下，用适配的方式去与设备(装置)对话，并把设备的运行状态和数据发送到物联网平台，把物联网平台的指令下发给设备。Aprus 适配器可以完全替代市面上的工业网关或者 DTU、RTU，因为它比一般的工业网关、DTU、RTU 等有更多灵活性，且用户可以在适配器中通过 lua 脚本增加边缘计算逻辑。



Aprus 适配器可以与智物联 MixIOT 工业物联网系统配合使用，也可以独立使用将数据上报到其他服务端。

2.2 Aprus 的特点

硬件特点：

- 基于 ARM 的 MCU 处理器
- 嵌入式系统设计，性价比高，稳定性好
- 无风扇设计，工业级稳定性和可靠性

- 工业级的元器件选型，宽温、抗震、防尘设计
- 两路独立 RS485 通信接口，支持信号转发，解决设备接口被占用问题
- 采用双信号隔离+双电源隔离方案，具备工业级超强抗干扰、防雷等能力
- 集成 2G/4G，以太网，WiFi，GPS 等丰富模块
- 具备断电通知功能，适配器突然掉电，平台可以收到掉电通知，快速定位问题
- 支持模拟量和数字量的 I/O 口输入和输出
- 支持直接传感器接入

软件特点：

- 嵌入式操作系统，支持多种复杂任务逻辑
- 上层基于 Lua 语言，为用户提供了一套可编程接口，支持用户写边缘计算逻辑
- 内置 Web 配置管理，实现简单快捷的人机交互配置
- 拥有完善的自检、自恢复机制，当遇到各种人为或非人为异常时，都能够自行恢复
- 支持远程配置、远程升级、远程管理
- 支持 VPN
- 支持西门子、三菱、欧姆龙、汇川等各种品牌 PLC，支持 OPC UA、OPC DA、Modbus RTU、Modbus TCP、S7、CAN、各种电能表以及电力规约协议等工业通讯协议，支持大量设备数据采集库。
- 支持多服务器地址同时上报
- 支持不同数据不同上报频率，支持数据变化上报等不同数据上报策略
- 支持服务端下发指令到设备端，实现设备远程控制
- 支持 MQTT v3 版本协议，支持 MQTT v5 版本协议

上述特点中，需要重点说明一下用户可编程特性，这是 Aprus 所独有的。工业设备的差别是巨大的，即便是同一个设备制造商，自己生产的设备也是差别很大的，不同的设备类型、不同的配置、不同的型号都是有区别的，甚至一些相同型号不同批次的设备都各不相同，这就要求数据采集终端有广泛的适用性。为解决这个问题，一般市场上的同类适配器产品，能够实现用户的“可配置”，即在通信交互、业务逻辑等明确的前提下，用户仅可以对有限的参数进行自定义。

举个例子，某设备厂生产了一种设备，这种设备参与到物联网，通过确定的数据交互协议 MODBUS，那么就可以通过配置，设置要获取的参数的地址、参数上报更新的频率、参数的数据偏移等等。而在“可配置”的基础上，Aprus 进一步实现了“可编程”，即可以根据需要，完全由用户自己实现数据

交互，由用户决定业务逻辑。

举个例子，某设备厂家同时生产多种完全不同的设备，这些设备参与到物联网，用到哪些数据、通过什么方式获取这些数据、这些数据分别是什么类型、数据之间是什么关系、这些数据要如何传递等等，都可以使用 Aprus 去完成。简单的说，用户可配置，是用户可以决定“西瓜的大小”，用户可编程，是用户可以决定“是西瓜还是冬瓜，它有多大”。

因此，对于 Aprus 来说，用户既可以按照它已经支持数据交互的协议，已经完成的业务逻辑，通过自己系统的需要，配置需要的参数、参数传递频率及参数偏移，并根据 MixIOT 的要求对数据进行分类；也可以根据具体设备的情况，用 Aprus 提供的编程示范程序，提供的 API，实现自己想要实现的业务逻辑，完成数据交互的协议，达到自己想要达到的目的。

2.3 Aprus 的产品优势

与其他厂家的工业网关相比，智物联的 Aprus 适配器拥有以下几大优势：

产品优势	智物联的 Aprus 网关适配器	其他厂家的工业网关
CPU 性能	ARM Cortex A7 主频最高达 900MHZ，数据处理快，反应时间短，边缘计算能力强，可完成复杂任务	主频在 100MHZ 以内，数据处理较慢，无边缘计算能力
网络性能	既有支持 4G cat4 的型号，也有支持 4G cat1 的型号。cat4 速率为上行 51Mbps，下行 150Mbps 且支持大数据量的快速传输	低配 4G 仅支持 cat1 速率，上行 5Mbps，下行 10Mbps 仅支持小数据量的传输
RS485	采用电源，信号双隔离，工业级抗干扰能力，可在复杂环境下工作	普通 RS485，仅能在无干扰的普通环境使用
协议支持能力	同时支持三菱，西门子，欧姆龙等系列的 PLC 以及 modbus, opc, dlt645 等多种协议的采集	一般仅支持 modbus 或单一支持某种特定协议
一对多采集能力	在高主频的 cpu 支持下，可同时采集多台，多种设备	只能采集一台，一种设备
LUA 可编程接口	客户可使用适配器所提供的标准功能，也可根据实际情况自行编程实现特定需求，扩展能力强。例如：可自行定义 MQTT 报文格式，可自行定义分布上报多台服务器，可自行定义多网段数据采集等等	不支持可编程，只能使用默认提供的功能
物联网价值	搭配智物联 MixIOT 物联网平台使用，可发挥最大的物联网价值，也可作为第三方适配器接入别的物联网平台	没有自己的物联网平台，一般只作为单纯的数据采集器，发挥不出数据价值

VPN 支持	支持 VPN，数据传输更安全	不支持 VPN
数据透传	数据透传加大了服务端的数据处理压力，并且服务端不得不处理复杂的不同设备不同型号的区别。Aprus 可以在边缘适配器端完成协议和数值类型转换，服务端不需要处理复杂的边缘端设备的不同。	只支持数据透传，不支持主动采集
断电通知	支持适配器断电通知服务端	不支持断电通知，适配器断电服务端可能会猜测设备故障