



以质量为生命，以创新为动力

电力二次产品无代码 开发平台

保定钰鑫电气科技有限公司

BAODING YUXIN ELECTRIC TECHNOLOGY CO.,LTD

目录

| | |
|--------------------|---|
| 一. 背景与现状 | 3 |
| 二. 产品概述 | 4 |
| 三. 产品价值 | 4 |
| 四. 自由状态机工作原理 | 5 |
| 五. 产品功能介绍 | 7 |

一、背景与现状

随着各行各业智能化普及深度和广度越来越大，几乎所有的产品都离不开产品开发，开发是企业技术更新的保证，能够满足客户的不同变化的需求，从而提升企业的综合实力，同时也能提供新的发展机会，而越来越多的企业面临几个问题：

开发周期长；

开发产品不稳定；

开发产品迭代研发费时费力；

开发人员技能要求高，难以匹配；

开发成果保密环节多，开发成果保密性差；

尽管市场上已经涌现出一些定向应用场景的简易开发系统，和一些简单逻辑编程语言，但仍然需要专业的技术人员来做，人才培养周期普遍在 1-2 年，大型项目的开发需要经验更丰富的技术人才，人才技术门槛高意味着企业要花更大的成本，企业要花费更昂贵的费用来支撑。此外，有些设备的开发对硬件资源要求更高，例如逻辑算法对数据的采样密度要求比较高，有些对控制输出的速度要求高，有些控制算法需要与其他设备数据同步联动等，这些都是现有的简单编程平台和算法难以实现的。

更快、更省、更稳定、更安全地完成开发项目已经成了企业迫切需要的服务。

二、产品概述

基于边缘计算的小钰 U 品无代码编程开发平台是保定钰鑫电气科技有限公司总结了十余年开发经验，对工业控制领域控制管理过程进行抽象建模，对算法和逻辑解耦，历经 3 年潜心设计研发推出的一款无需代码即可完成开发的可编程算法及逻辑控制平台，该平台以可视化图形自组逻辑为基础，可以按照人的思想生成逻辑控制图（状态机图）、管理逻辑控制状态（状态机）、配置相应的算法（内置丰富的算法），生成状态机转移图，生成状态机描述数据块，最终下载到标准化执行终端中。

本平台在数据采样频率方面和控制输出速度方面有很出色的表现，基础采样频率 10kHz，高速采样可到 160kHz，数据采样时间精度保持在 1 微秒，同时基础终端可以接受 IRIG-B 码对时信号，以满足不同设备数据同步采样，联合分析，联动控制输出的需求。

三、产品价值

本平台可弥补现有的可编程逻辑控制设备在数据采集密度、计算数据时效性、控制输出时间方面的缺陷，支持更多更复杂的算法。

本平台适用于熟知业务逻辑的情形下迅速完成产品或平台搭建。

本平台（U1）基于继电保护算法基础，可直接用作继电保护专业领域的产品开发、实验实训设备或平台的搭建。

本开发平台帮助企业缩短人才培养周期，人才培养周期由 1 年压缩至 1 周，大型项目的开发人员培养周期不超过 1 个月；

本开发平台帮助缩短开发周期, 将原有的 1-2 个月的开发内容压缩到几天, 极大地降低开发试错成本, 缩短产品迭代决策时间, 帮助企业更快地获取新产品市场反馈信息, 缩短产品迭代周期;

本平台帮助企业节约用人成本, 平台对使用人员的要求门槛很低, 无需深度学习编程语言, 能够熟练使用办公软件、对编程逻辑有简单的认知的人员都可快速培养成为开发工程师;

本平台提供丰富的算法组件可直接使用, 降低因人员错误导致的开发成果存在 bug 的概率, 缩短开发和测试周期;

本平台能够有效避免人才流动对企业现有技术成果造成损失, 更好地保护商业技术秘密。

本平台能够帮助企业更快地筛选技术人员, 一般 10 天内即可评估技术人员的逻辑开发能力, 省时省力。

四、自由状态机工作原理

自由状态机把所有功能规划为 4 个层次: 采集-分析-决策-执行。

采集层包含了所有获取数据的方法。

分析层构建了一系列算法, 形成了一个算法库, 根据需要分析获得各种导出数据。

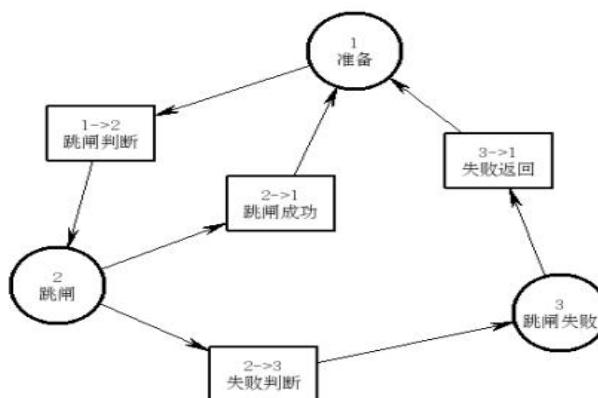
决策层就是状态机, 根据各种输入量和导出量, 决定如何进行控制。

执行层就是把控制量实际输出到继电器、PWM、或通讯数据输出。

我们这里用到有限状态机, 是一种概念性机器, 它能采取某种操

作来响应一个外部事件。具体采取的操作不仅能取决于接收到的事件，还能取决于各个事件的相对发生顺序。之所以能做到这一点，是因为机器能跟踪一个内部状态，它会在收到事件后进行更新。为一个事件而响应的行动不仅取决于事件本身，还取决于机器的内部状态。另外，采取的行动还会决定并更新机器的状态。这样一来，任何逻辑都可建模成一系列事件/状态组合。

我们的状态机就是通过配置各种要素，实现状态转移的切换图。它分为几个要素：状态、转移路径、逻辑单元、输出单元。状态机设计的是否合理，关键在于对状态转移图的设计。逻辑单元是转移路径的转移条件，可以组合出比较复杂的逻辑。输出单元是在状态转移时，需要进行的输出动作，可以是一个控制序列。



简单理解为：终端设备将采集到的高频同步数据给状态机，状态机选用需要的数据和算法进行处理（处理速度高效性在于状态条件判断扫描速率高达 40 万次/秒），并将状态实时更新，实时状态关联的输出动作控制在 ms 级完成。

五、产品功能介绍

小钰 U 品无代码编程开发平台分为控制层平台部分和执行层终端部分。控制层平台为小钰 U 品自由状态机编程平台，以服务器为载体，可嵌入在 windows 操作系统或 Linux 操作系统，基础版本为 3.0 版（2021 年），负责根据采样数据，迅速计算、决策，实时（ms 级）控制开出或 PWM 输出。执行层终端可选用小钰 U 品自由状态机控终端（内置高频录波采集算法），也可采用企业自主研发产品（提供免费开发指导服务），负责根据各种导出量，控制量，进行计算分析、综合决策，（毫秒级）控制各种输出量。

执行层终端（以小钰 U 品标准采集卡为例）功能：

- (1) 采集模拟量（电压、电流、其他可以转换为电压信号的物理量）
- (2) 采集开关量（空节点）
- (3) 输出模拟量
- (4) 输出开关量（继电器）
- (5) 与简单传感器通讯，采集其他物理量（温度等）
- (6) 接收控制逻辑并执行（自由状态机，ms 级）

控制层平台功能：

- (1) 接收采样数据（10kHz）
- (2) 接收附加数据（每秒）
- (3) 录波启动判断
- (4) 生成故障录波波形报告

(5) 电能质量数据采集（本功能需搭配服务器使用）

(6) 四遥

(7) 控制逻辑图形化编程及控制输出（自由状态机，ms 级）

产品内置逻辑通信资源组件清单

瞬时值突变量算法

均方根有效值算法

傅里叶实部虚部算法

傅里叶基波有效值算法

各次谐波有效值算法

各次谐波突变量算法

正序分量有效值算法

正序分量突变量算法

负序分量有效值算法

负序分量突变量算法

零序分量有效值算法

零序分量突变量算法

频率算法

频率变化率算法

频率二次变化率算法

PID 控制算法

越上限继电器

越下限继电器

一般反时限继电器

非常反时限继电器

极端反时限继电器

平均值算法

各次谐波波有效值功角算法

间谐波算法

闪变算法

波形畸变算法

电压跌落算法

阻抗算法

纹波系数算法

公式自定义算法

单相功率算法

三相线电压功率算法

小时周期任务

日周期任务

星期周期任务

月周期任务

年周期任务

毫秒计时器任务

故障录波模块

MODBUS_Server (TCP)

MODBUS_Server (串口)

TCP 采样规约

产品序列:

U1---侧重电力领域算法

U2---侧重视觉领域算法

U3---侧重跟踪领域算法

U4---侧重机器学习领域算法