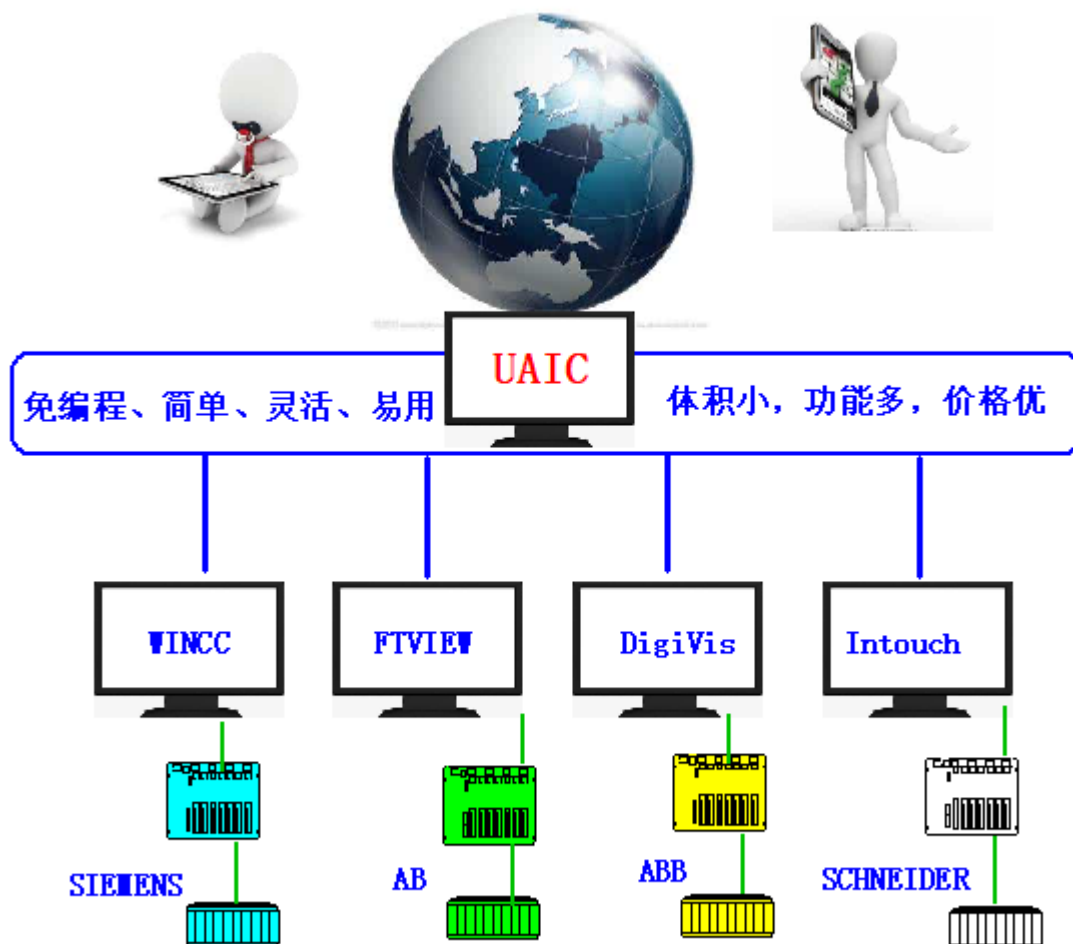


UAIC 柔性智能控制



UAIC 柔性智能控制

南京华米云控

微信: 13305168876, QQ: 914635999

目录

第 1 章 系统简介	2
1.1 系统概述	2
1.2 系统目标	3
1.3 系统特点	3
1.4 系统使用范围	4
第 2 章 UAIC 柔性智能控制系统简介	5
2.1 系统组成	5
2.2 软件使用功能主界面简图	5
2.3 功能基本操作模块	7
2.4 主要功能模块介绍	8
2.4.1 基本功能块	9
2.4.2 高级功能块	12
2.4.3 专业功能块	13
第 3 章 公共功能介绍	21
3.1 通道介绍	21
3.2 根模块介绍	25
第 4 章 UAICRun 使用介绍	26

第 1 章 系统简介

1.1 系统概述

在传统工业控制领域，长期以来，PLC（可编程逻辑控制器）或 DCS（分布式控制系统）控制器一直扮演着“控制大脑”的核心角色。然而，这些系统内部的控制程序往往需要依赖专业的工业控制工程师，甚至特定行业的专家来编写与调试。尽管采用了如 PID（比例-积分-微分）控制、模糊控制等经典算法，但在实际应用中，控制实施工程师常常面临“有想法却难以实现”的困境，最终的控制效果往往不尽如人意，甚至陷入“鸡肋”般的尴尬境地——既无法完全满足生产需求，又难以进一步优化改进。

针对这一行业痛点，近年来，一些国际知名工控品牌，如西门子、施耐德、ABB、罗克韦尔自动化（原 AB 品牌）等，纷纷推出了所谓的“先进控制系统”。然而，这些系统大多以“黑盒”形式提供给用户，即用户无法深入了解其内部算法与逻辑，仅能通过预设的接口进行有限配置。这种模式不仅导致调试周期冗长、成本高昂，更在无形中束缚了工控人员的创新思维，使得用户不得不承受“高价低效”的双重压力，同时总端用户（即最终使用方）的资源也在无形中被过度消耗。

在此背景下，华米团队凭借多年的技术积累与不懈努力，成功打破了国外工控巨头在控制模式上的垄断局面。我们创新性地采取了“黑盒透明化”策略，即将传统控制系统的“黑盒”完全打开，让工控人员能够深入其内部，自由探索与优化控制算法。这一举措不仅极大地释放了工控人员的创造力，使他们能够根据实际需求灵活调整控制策略，更催生了一款真正符合国人需求及现代工业发展趋势的控制软件——UAIC(Universal

Adaptive Intelligent Control)柔性智能控制系统，简称：UAIC 智能控制。

UAIC 以其高度的开放性、灵活性与智能化特性，为工业控制领域带来了革命性的变革。它不仅能够有效解决传统控制方式下的种种难题，更在提升控制精度、增强系统稳定性、降低运维成本等方面展现出了显著优势。华米团队的这一创新成果，无疑为全球工业控制领域的发展注入了新的活力与方向。

1.2 系统目标

结合 AI 及工控行业的特点，打破国外寡头的控制壁垒，以简单、灵活、快捷的方式，为工控行业提供一款高度的开放性、灵活性与智能化控制工具，通过持续创新与开放合作，将本系统打造为符合国人及现代控制需要的，控制底座。

1.3 系统特点

1，不需要任何编程知识,PC 端简单拖拽连接即可轻松实现现工艺需求的各种控制功能，并可直接 *单步或循环运行* 仿真测试；

2，PID 控制，模糊控制，自模糊控制，多参数自学习控制等，都带有曲线图形显示，方便调试人员调试和优化；

3，PC 端组态方便，灵活，让控制与工艺无障碍结合；

4，PC 端软件完全绿色，体积小巧，不需要安装，整个 UAIC 文件夹拷走即可组态运行，为工控人员提供了小时值计算，全天值计算，等各种快捷模块。

5，创新的神经网络可视化平台搭建功能，不仅可以手工拖拽单个神经元，根据需要搭建神经网络，还可以观察每个神经元的工作状态，让每个神经元在肉眼可见下工作，为对神经网络自学习功能感兴趣的工控及高校提供了方便；

6, 硬件要求极低, 可以直接运行在现场的 HMI 电脑上, 也可以运行在单独的普通电脑上;

7, UAIC 集成各种数据采集驱动, OPC DA, OPC UA, S7 300/400, S7 1200/1500 S7200 smart, Modbus Tcp, Modbus Rtu, AB, MQTT 等各种驱动;

8, UAIC 集成 OPC UA Server, OPC DA Server, MQTT Serer, Modbus tpc 等对外开放的数据接口, 以方便第三方使用;

9, UAIC 与 U+ 系列的 URPT 免编程工业通用报表、UneoScada 移动监控系统平台、Ukep 免编程多协议数据转换网关、URDT 工业通用数据远传系统, UOPC 免编程工业通用云 OPC, 等共用统一的数据采集配置管理平台, 相关功能可以相互集成, 无障碍协同工作。

1.4 系统使用范围

UAIC 智能控制系统, 专为钢铁冶炼、化工合成、水泥制造、污水处理等高复杂度工业场景量身打造。无论是传统控制系统已成熟的领域, 还是传统方案难以攻克的技术瓶颈, UAIC 均能凭借其卓越的自适应算法与深度学习能力, 实现精准、高效、稳定的智能控制。更支持无缝替换传统维护成本高、故障率大的控制系统, 助力企业降本增效, 迈向工业 4.0 新时代。

UAIC 突破性引入「神经元可视化构建平台」, 用户可通过直观拖拽界面, 自由搭建专属神经网络模型。每一颗神经元的连接、权重调整均实时可视化, 配合单步调试模式, 让复杂算法的学习过程如庖丁解牛般清晰透明。为高校 AI 实验室和 AI 技术爱好者提供了深入了解 AI 系统内部工作的平台。

第 2 章 UAIC 柔性智能控制系统简介

2.1 系统组成

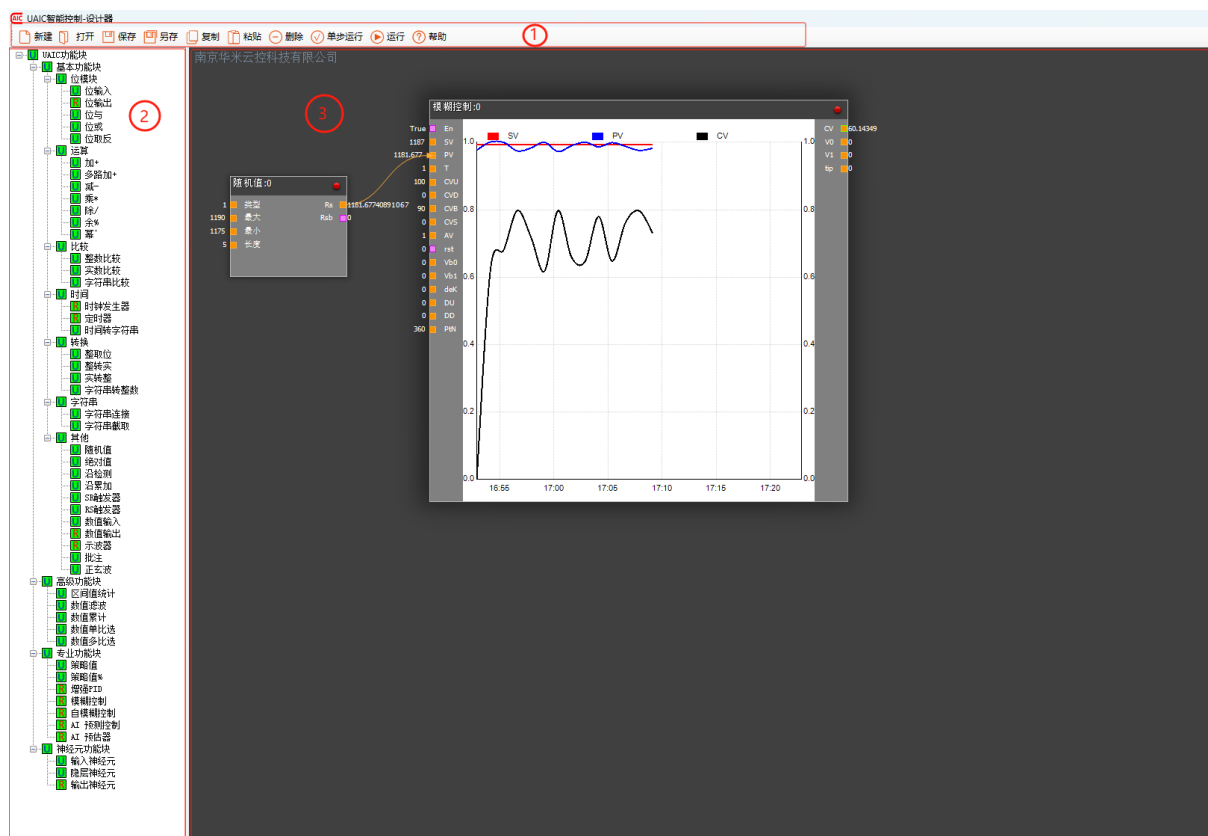
UAIC 系统主要由 3 个软件模块组成

- 1, UAicDesigner: 智能系统控制逻辑搭建, 大家的主要工作也是在该模块内完成。
- 2, UAicRun: 智能系统组态完毕后, 投入运行的时候, 只需运行该简单软件即可。
- 3, UTag: 变量配置管理器, 该软件是我们的 URPT 免编程工业数据报表, UneoScada 移动监控, URDT 工业数据远传, uKep 工业数据采集转换网关等系列软件的通用配置管理器, 具体用法, 可以查看 uKep 工业数据采集转换网关使用手册。

2.2 软件使用功能主界面简图

在设计该软件的时候, 我们遵循了最小最大化设计原则: 操作步骤最小化, 使用功能最大化, 我们采取了简洁化的界面, 仅仅使用了工具栏和工作主界面, 告别了菜单与工具栏功能重合的臃肿界面, 让工作区最大化, 让界面操作简洁化, 具体界面如下图。

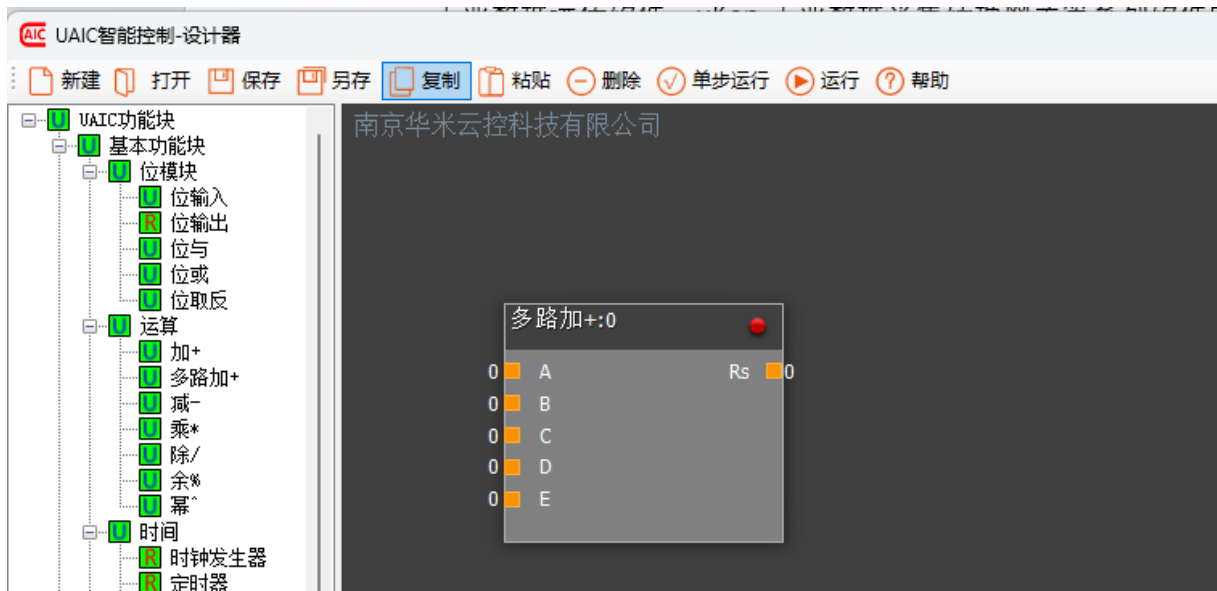
- 1, 工具栏, 根据名称就知道, 就是一些常规的文件操作;
- 2, 各种功能模块展示区, 选中名称, 可以直接拖拽到右侧编辑区域;
- 3, 功能编辑区, 各种功能块拖拽到右侧后, 可以根据需要组合各种逻辑和控制功能;



2.3 功能基本操作模块

关于功能块的操作：添加，删除，移动，缩放，配置等。

2.3.1：添加



如上图：选中左侧名称，直接拖放到右侧然后松开鼠标，及完成功能块添加。

2.3.2：删除



如上图，选中右侧设计区功能块，按键盘上的 Delete 键，或者是 点击工具栏上的删除按钮及完成功能块的删除

2.3.3: 移动，缩放

如上图，选中功能块，按住鼠标直接移动即可，点击右侧空白处，直接滚动鼠标中键，即完成缩放功能。

2.3.4: 模块配置



如上图，在功能块上双击(不要双击通道),弹出模块配置，可以修改模块大小，名称，也可根据需要勾选，固定模块，显示通道，显示数值等，在模块名称修改时，请尽可能简洁，避免名称重复，不同的功能块，弹出的模块配置信息框可能有所不同。

(特别提醒：模块名称会成为创建内部变量名称的一部分，可以供第 URPT 报表或其他第三方使用)

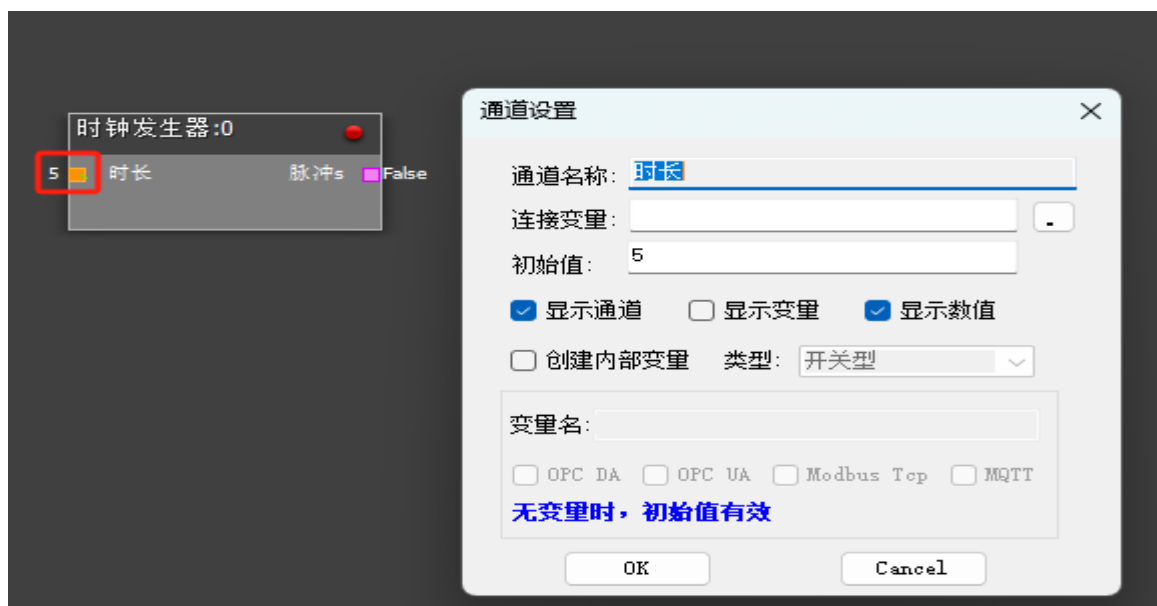
2.4 主要功能模块介绍

UAIC 在设计的时候，设计人员借鉴了目前主要的 DCS 厂商的 DCS 功能块，同

时也深入调研了当前工控人需求，特为工控人员设计了一些需求频次较高的功能块，如：小时值滑动统计计算，全天值滑动统计计算，随机数生成器，随机字符串生成器，随机开关量生成器，时间转字符串等功能，常规功能块不再一介绍，仅对一些主要的功能块做些介绍。

2.4.1 基本功能块

1，时钟发生器：



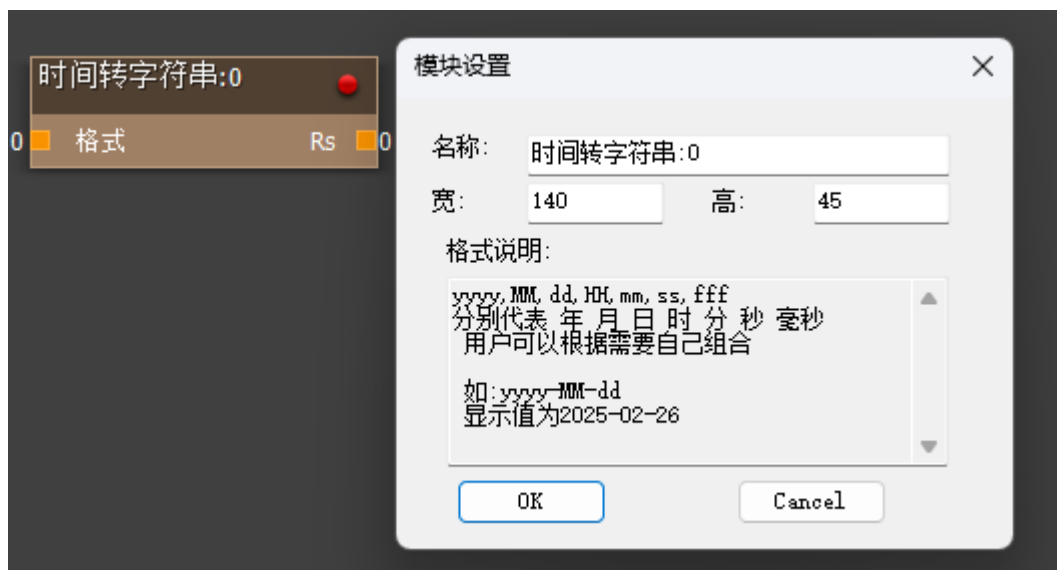
双击红色反馈输入通道，弹出如图设置界面，可以设置时钟方波宽度，最短可以是10ms 的时钟方便波，如果连接了变量，是取变量值作为方波宽度，否则以初始值作为方波宽度，双击输出端通道，可以连接被设置的变量。

2，定时器：



为了方便使用(双击选中的模块), 定时器功能完全是按照 PCS7 的功能实现, 填写类型即可实现各种定时功能。

3. 时间转字符串



根据需要, 在通道处填写相应字符串, 输出即为需要的各种时间字符串



入上图:如果格式初始值设置为 dd,显示的字符串就是 17, 如果设置为 MM-dd, 显示即为 04-17,用户可以根据需要任意组合。

4, 随机值

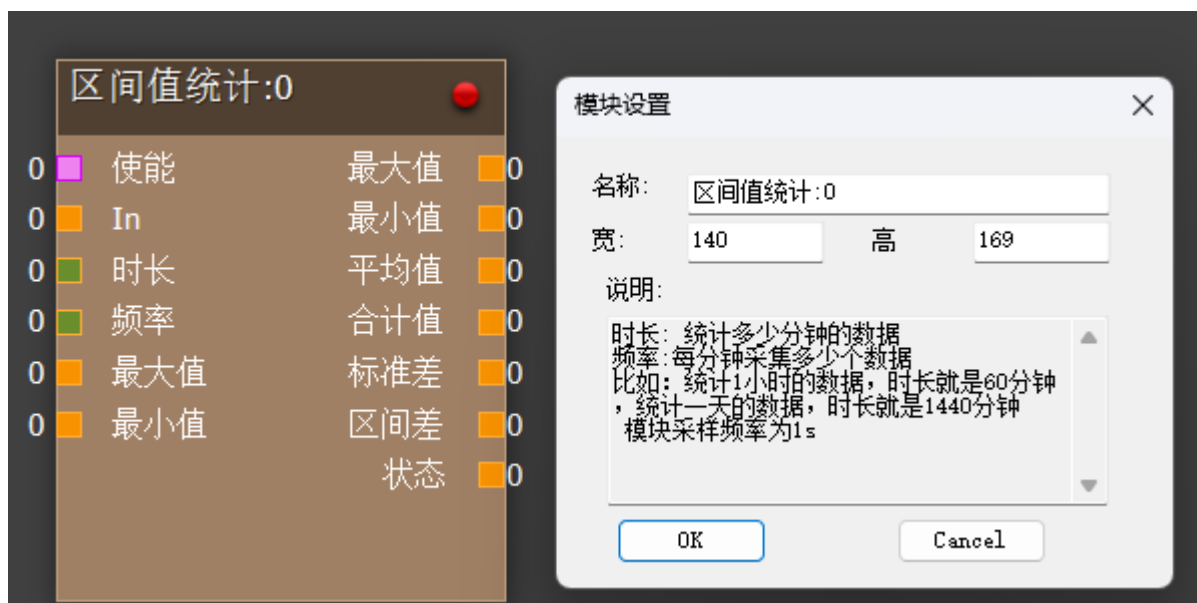


如图, 用户设置不同的类型, 即可产生需要的随机值(整数, 浮点数, 布尔值, 随机字符串等), 长度只对输出随机字符串时起作用。

其他功能块与传统 DCS 内的功能块类似, 用法比较简单, 不再一一介绍。

2.4.2 高级功能块

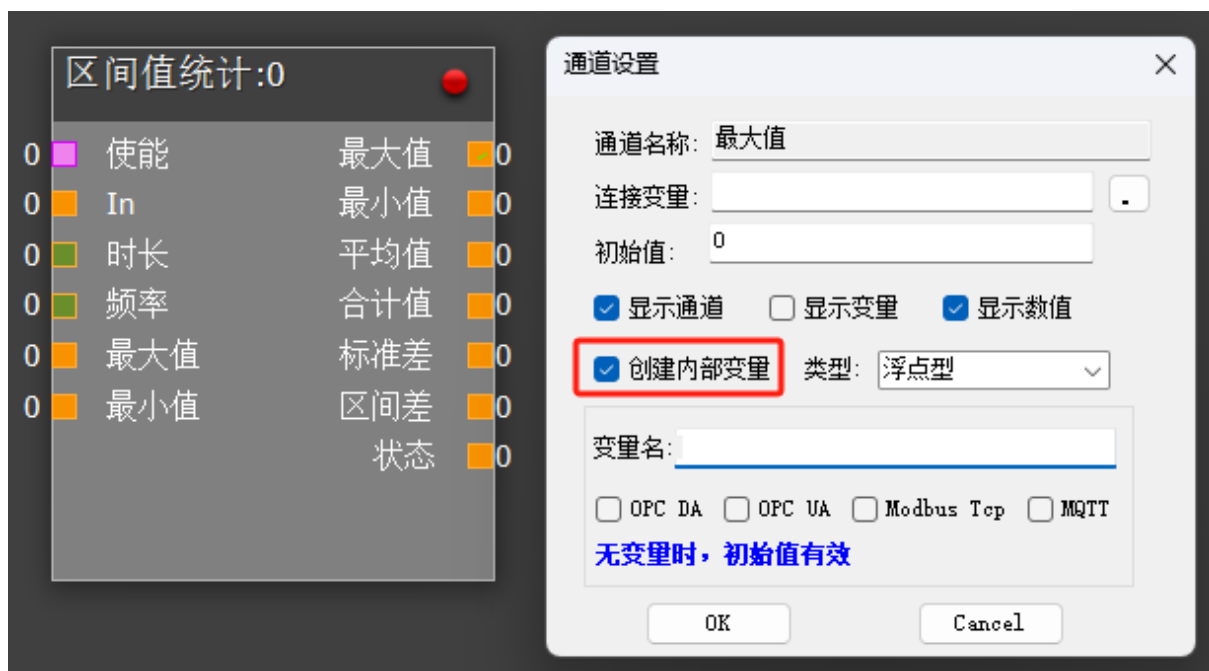
区间值统计:



该模块主要是方便用户统计区间内的数值:

如: 每小时的滑动平均值, 平均值, 等。每天的滑动平均值, 最大值, 最小值等。

右侧通道内关联上变量后, 数值可以直接反写给第三方使用。该模块已经成功使用于 URPT 报表内部



如上图：用户勾选创建内部变量后，如果不填写下方的变量名称，URPT 报表可以直接使用 **区间值统计_0.最大值**，**区间值统计_0.最小值**，**区间值统计_0.标准差**等变量名，这些内部变量的名称规范为 **模块名称.通道名称**，如果变量名不为空白，则为 **模块名称.变量名**

用户可以根据需要，连接需要统计的变量，设置统计的时长，即可完成相应的统计工作，同时数值可以直接供给第三使用。

数值单比选



Sel 为 1，输出 A，Sel 0 ,输出 B

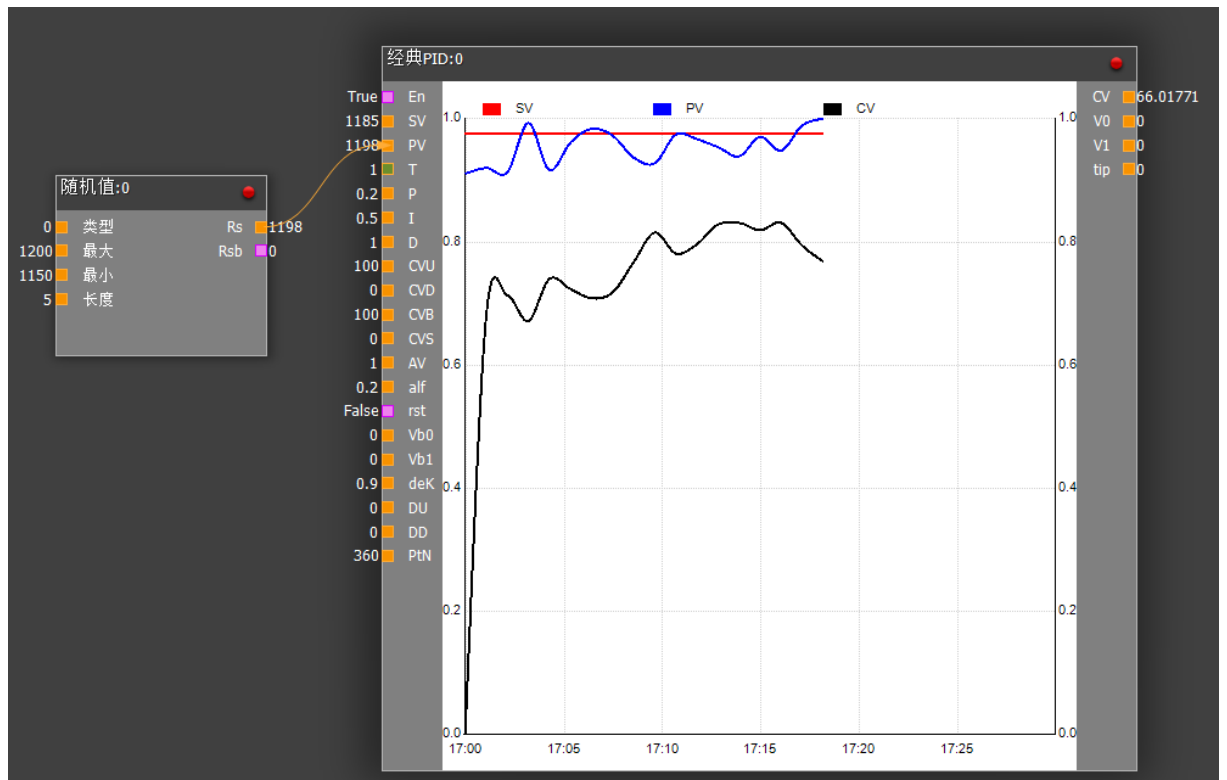
数值多比选



输入端 A,B 数值比较，根据比较结果输出 V0,V1,或 V2

2.4.3 专业功能块

1, 增强 PID



En 通道为 1，模块可以正常工作，关联上 HMI 上的 手动/自动 控制切换。

T:采样控制周期

CVU:控制输出量程上限

CVD:控制输出量程下限

CVB: 控制输出 最大值(通常小于 CVU)

CVS: 控制输出 最小值(通常大于 CVD)

DU:死区上范围

DD:死区下范围

死区范围不调节

alf,输出加速系数

PtN,绘图测点数量，该数值代表白板绘图曲线的最大数量

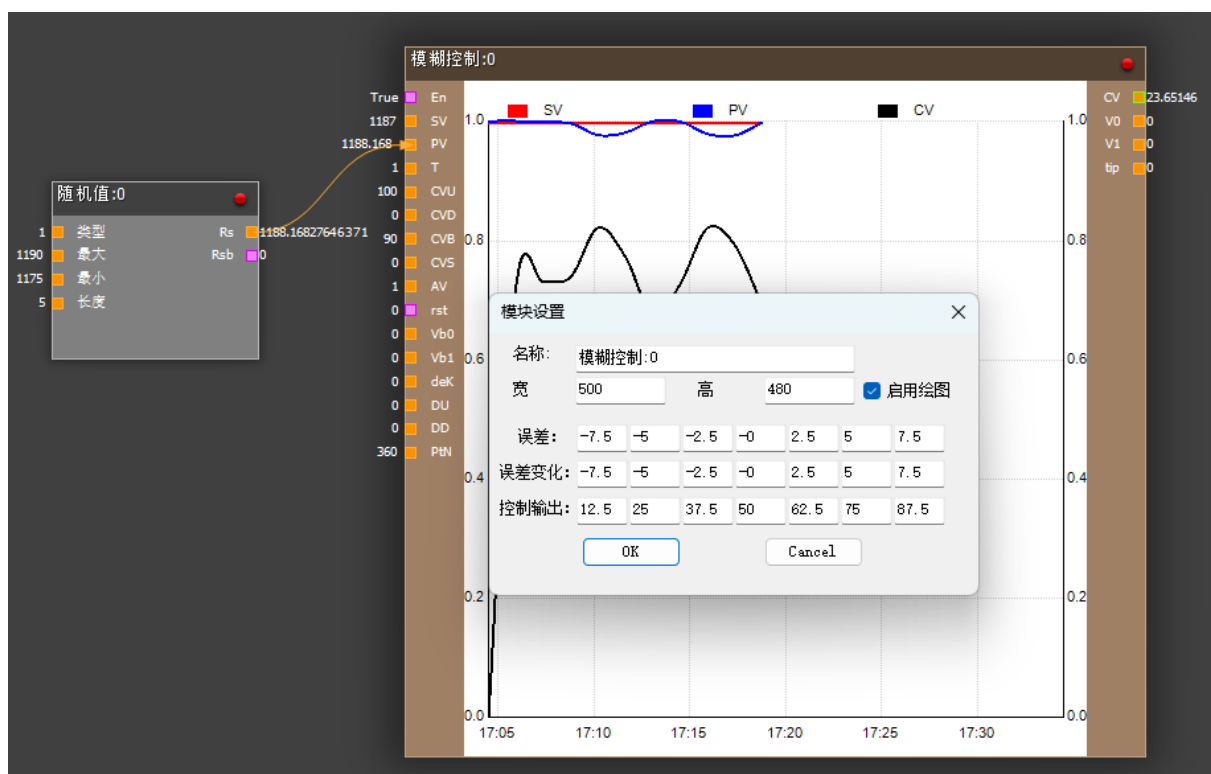
该功能块特点

a,在不连接实际输出控制变量的情况下, 可以设置好 SV,PV, P,I,D 等参数, 根据观察控制输出跟踪情况和跟踪趋势, 达到满意的效果后, 再考虑连接控制变量, 连接控制变量后, 可以进一步进行参数微调

b,该功能具有值补和比补的插补功能, 根据需要投用插补功能后, 该功能块可以解决工艺的所有需求。

c, 该功能块投入自动 (En=1) 后的控制过程中, 操作人员都可以随时修改控制输出, 后续的控制输出会在人工干扰后的基础上继续进行。

2, 模糊控制



En 通道为 1, 模块可以正常工作, 关联上 HMI 上的 手动/自动 控制切换。

T:采样控制周期

CVU:控制输出量程上限

CVD:控制输出量程下限

CVB: 控制输出 最大值(通常小于 CVU)

CVS: 控制输出 最小值(通常大于 CVD)

DU:死区上范围

DD:死区下范围

死区范围不调节

PtN,绘图测点数量

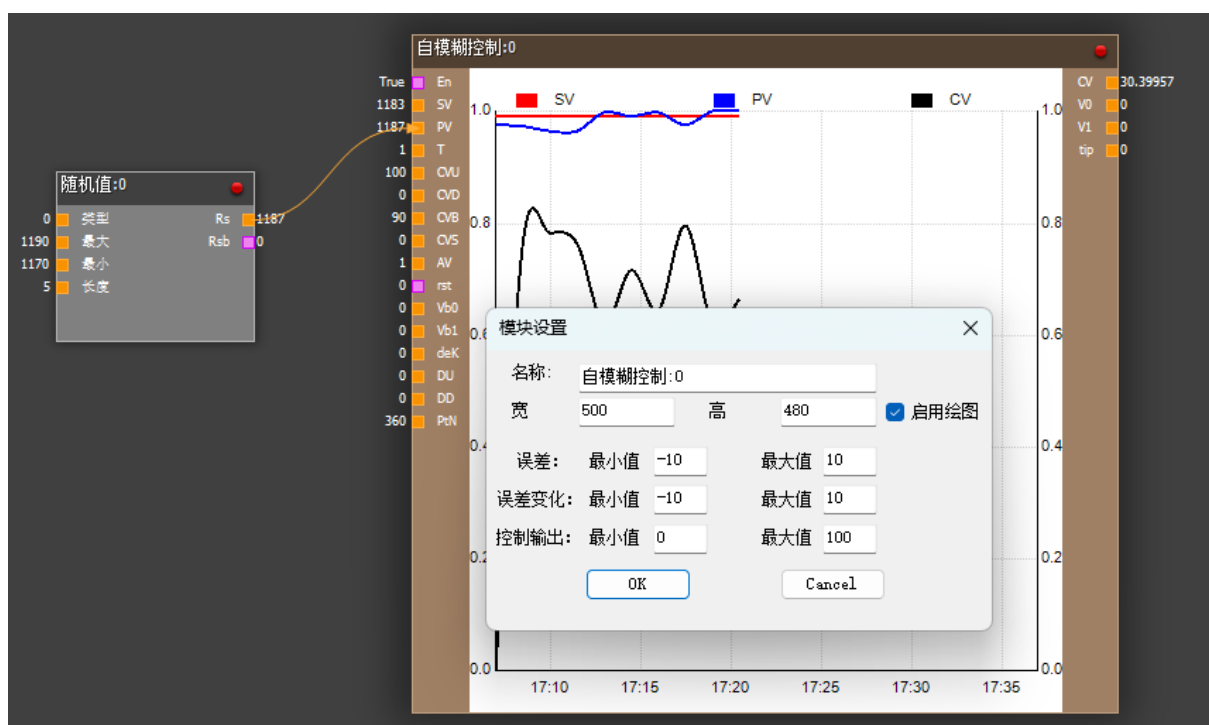
该功能块特点

a,在不连接实际输出控制变量的情况下,可以设置好如上图的 模糊控制参数,根据观察控制输出跟踪情况和跟踪趋势,达到满意的效果后,再考虑连接控制变量,连接控制变量后,可以进一步进行参数微调

b,该功能具有值补和比补的插补功能,根据需要投用插补功能后,该功能块可以解决工艺的所有需求。

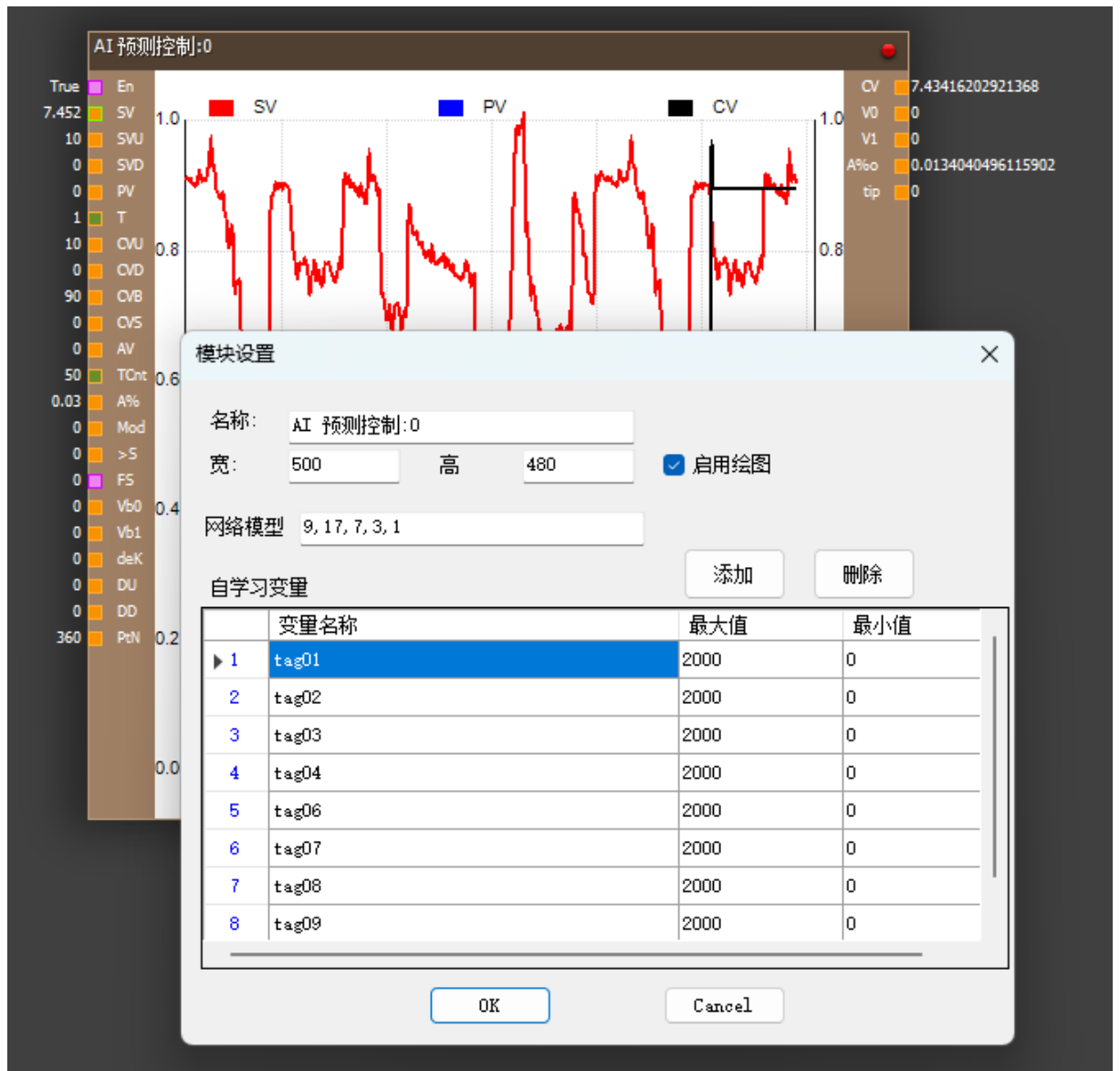
c, 该功能块投入自动 (En=1) 后的控制过程中,操作人员都可以随时修改控制输出,后续的控制值会在当前手动值得基础上进一步优化。

自模糊控制



该模块与模糊控制基本相同，但是设置更加简化，不了解模糊控制参数的人员，如上图简单设置后，就可以实现控制的效果。

3, AI 预测控制



Tcnt,测试集数量

A%:学习目标满意度, 达到满意度后, 自动存储网络模型, 并转入工作模式

Mod:模式: 0, 学习模式, 1, 工作模式, 2, 在线学习和工作模式

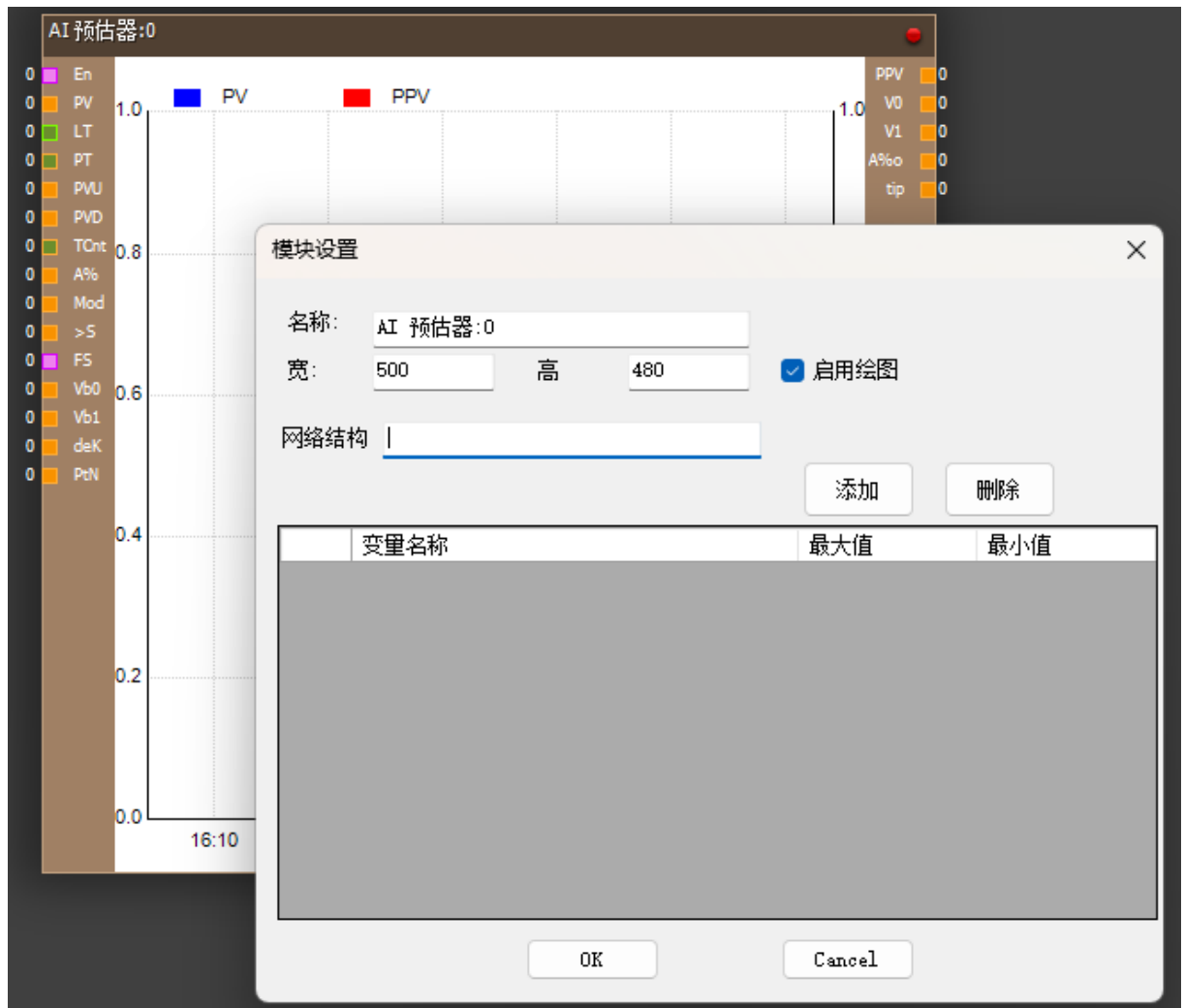
FS:强制存储神经网络模型。

神经网络的输入如上图所示, 直接选择相关性比较强的变量即可, 网络结构输入模式为:

输入神经元数量, 隐层神经元数量, 隐层神经元数量……,输出神经元数量

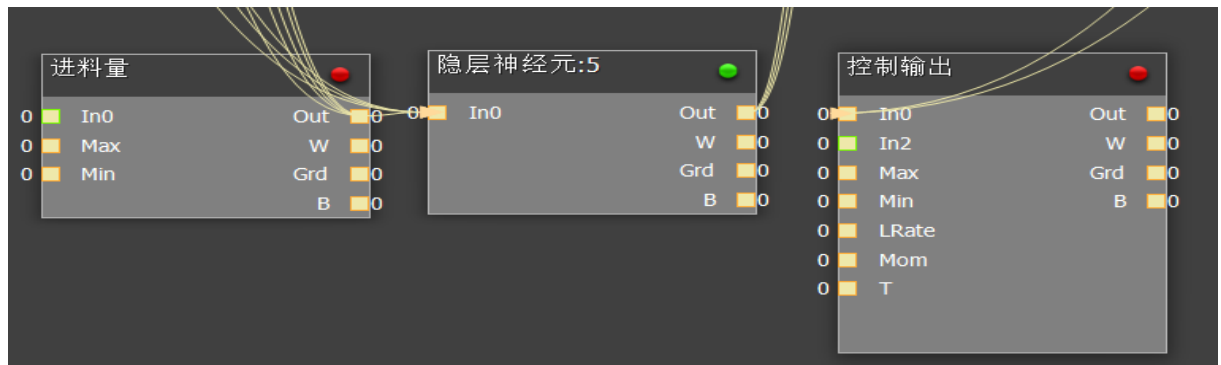
如上图表示：15 个输入神经元（相关性强的工艺参数），31 个隐层神经，17 个隐层神经元，3 个隐层神经元，1 个输出神经元，即：有 3 个隐层的神经网络模型

4, AI 预估器



如上图，AI 预估器和 AI 预估控制基本一样，都是需要添加自学习变量和网络结构，预估器仅仅是提前预测某一个对象在将来即将出现的数值，这里的 PT 通道，是指预测几秒后某个数值将会是多少

5, 神经元功能块



如上图所示：从左至右，分别是输入神经元，隐层神经元，输出神经元

输入神经元：

In0，连接学习比变量，Max，Min，分别填写 学习变量的最大值，最小值

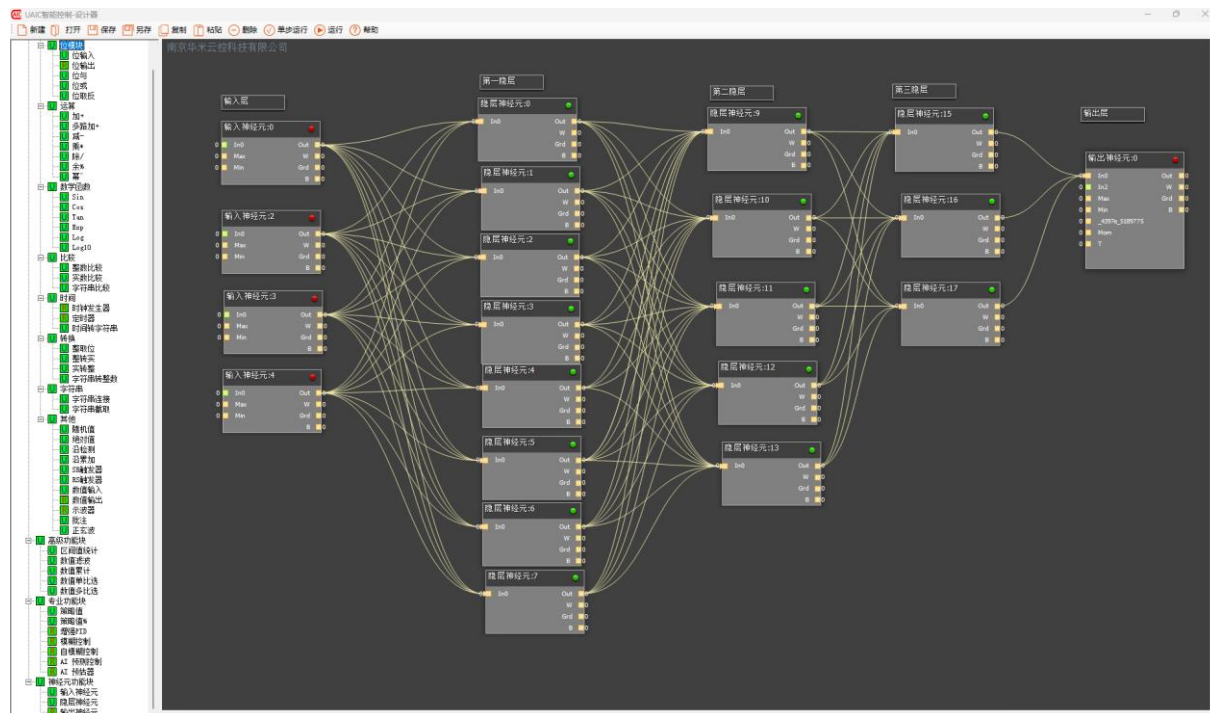
隐层神经元：

In0，连接所有输入神经元的输出通道 Out,

输出神经元：

In0，连接最后一层神经元的输出，In2，是学习的目标对象，Max,Min 是学习对象的最大值，最小值，LRate 是学习效率，Mom，是学习动能，T 是采用周期

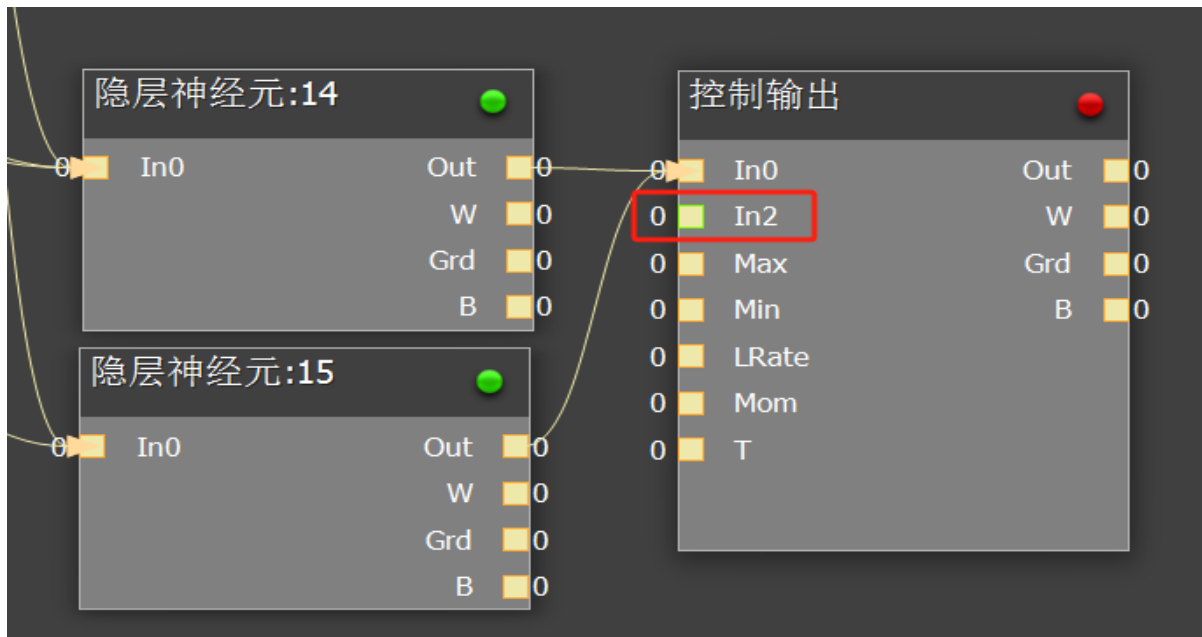
对神经网络学习预测模型感兴趣的，可以手工搭建神经网络，观察到到每个神经元的连接，权重，工作状态,如下图。



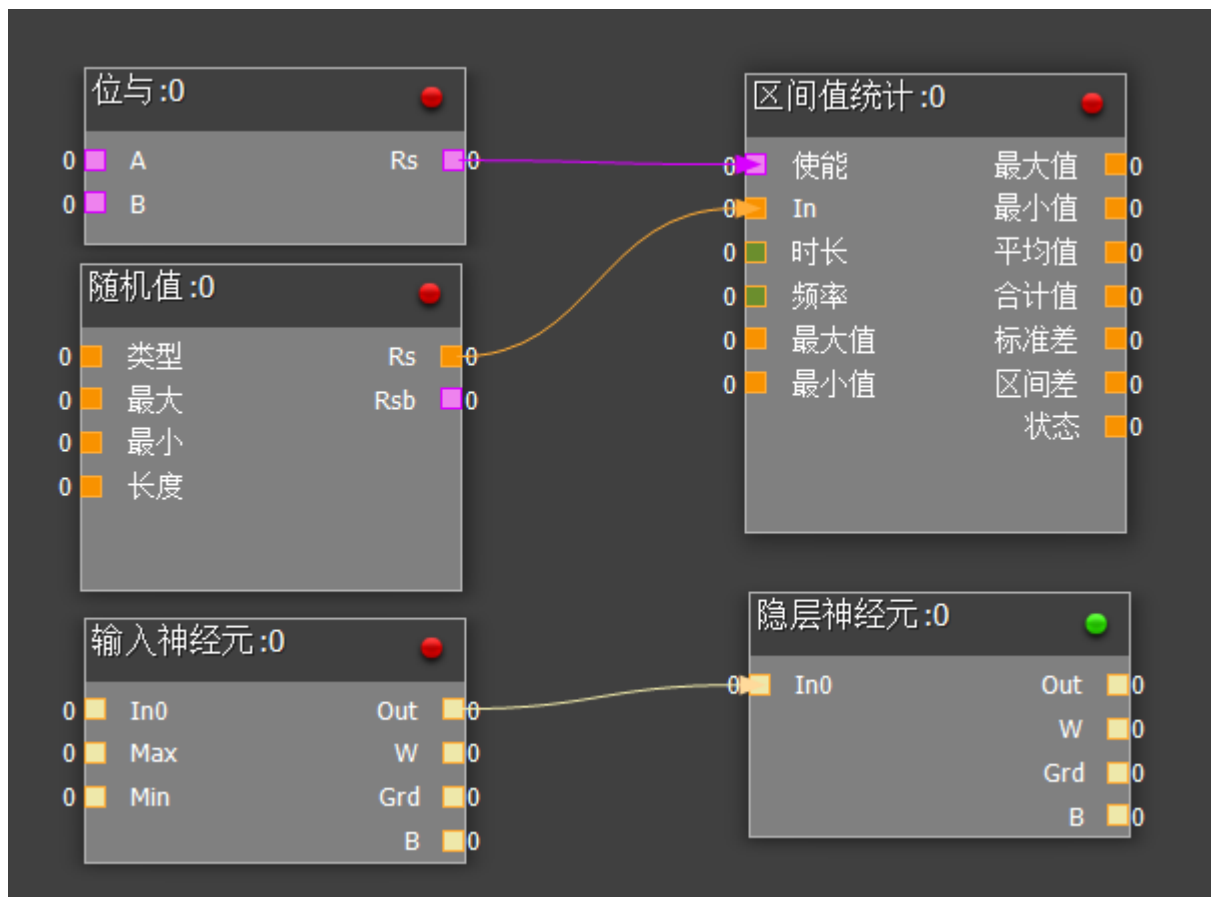
第 3 章 公共功能介绍

3.1 通道介绍

每个功能块都有自己的输入/输出 通道，在每个模块上分为左右两部分，左部分为输入通道，右部分为输出通道，输出通道可以关联变量，可以连接到下一个模块的输入通道，关联了变量的通道，通道边框会变绿色，如下图：In2 即是已经关联了变量



1, 连线规则:



如上图，相同颜色的通道，才可以搭建连接线。

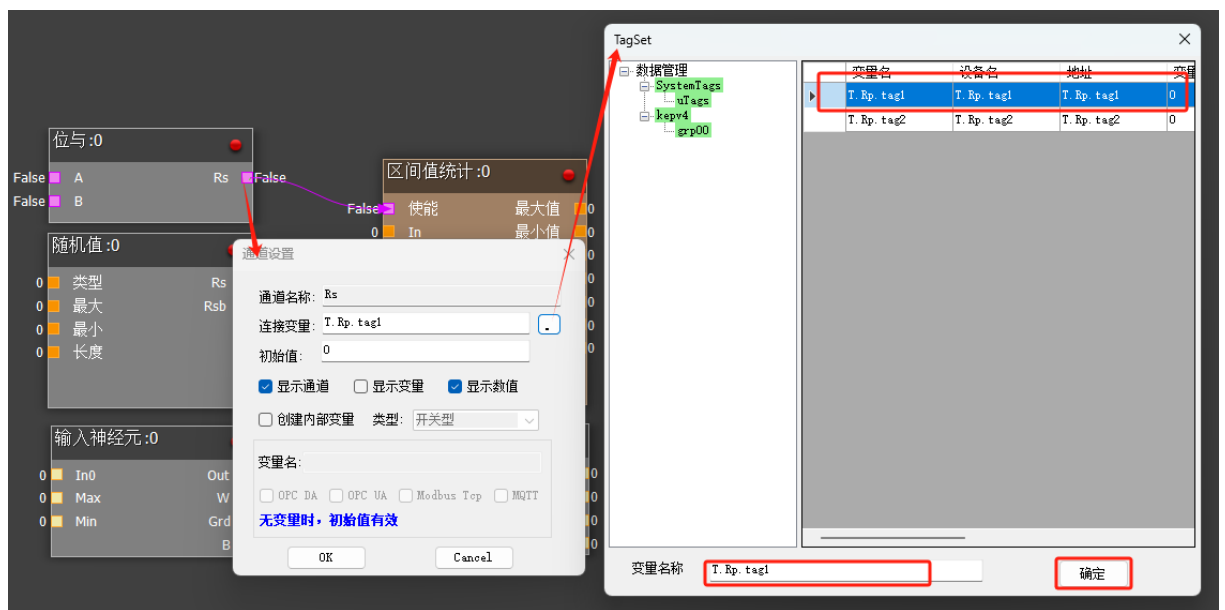
2, 通道连线:

点击需要连接通道，按住鼠标拖拽到需要连接的通道上，松开鼠标，两个通道之间就建立了连接线

3. 删除连接线:

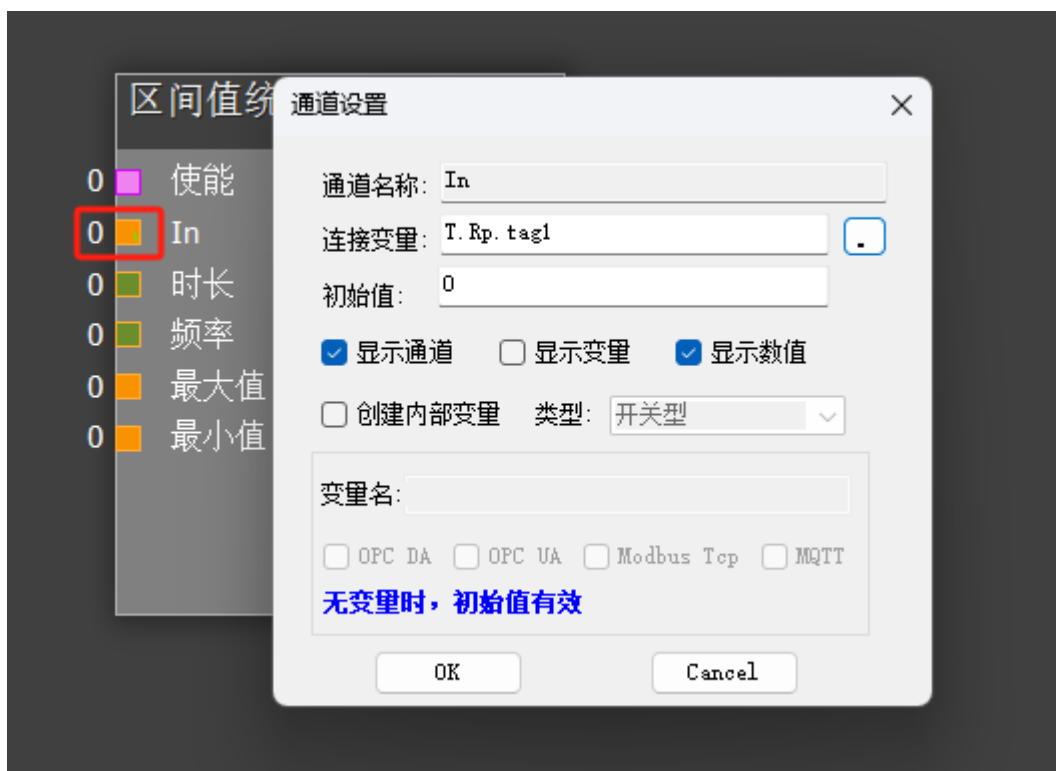
按住 ALT 键，点击通道，则该通道上的连接线就会被全部删除。

通道变量关联:



如上图，双击通道，弹出 通道设置窗口，可以直接手工输入变量，也可点击按钮，弹出 TagSet 窗口 选择自己所需的变量（关于这个窗口内的变量，是用我们通用的变量管理器配置的，URPT 免编程通用报表软件，uKep 多功能网关，UneoScada 移动监控软件等都是用的这个变量配置管理器，用起来比较简单）

4. 通道的取值原则:



如上图：如果连接了变量，模块工作的时候，优先使用变量的数值，如果没有连接变量，或者是无效的连接变量，则模块工作的时候，使用的是初始值(初始值设置时，应特别注意，设置错误，会导致程序异常，如：数值类型的，填写了字符串就是错误设置)。

5. 通道赋值原则:



如上图：输出通道如果连接了变量，在变量有效的情况下，数值会设置给该变量

6，通道赋值附加功能：

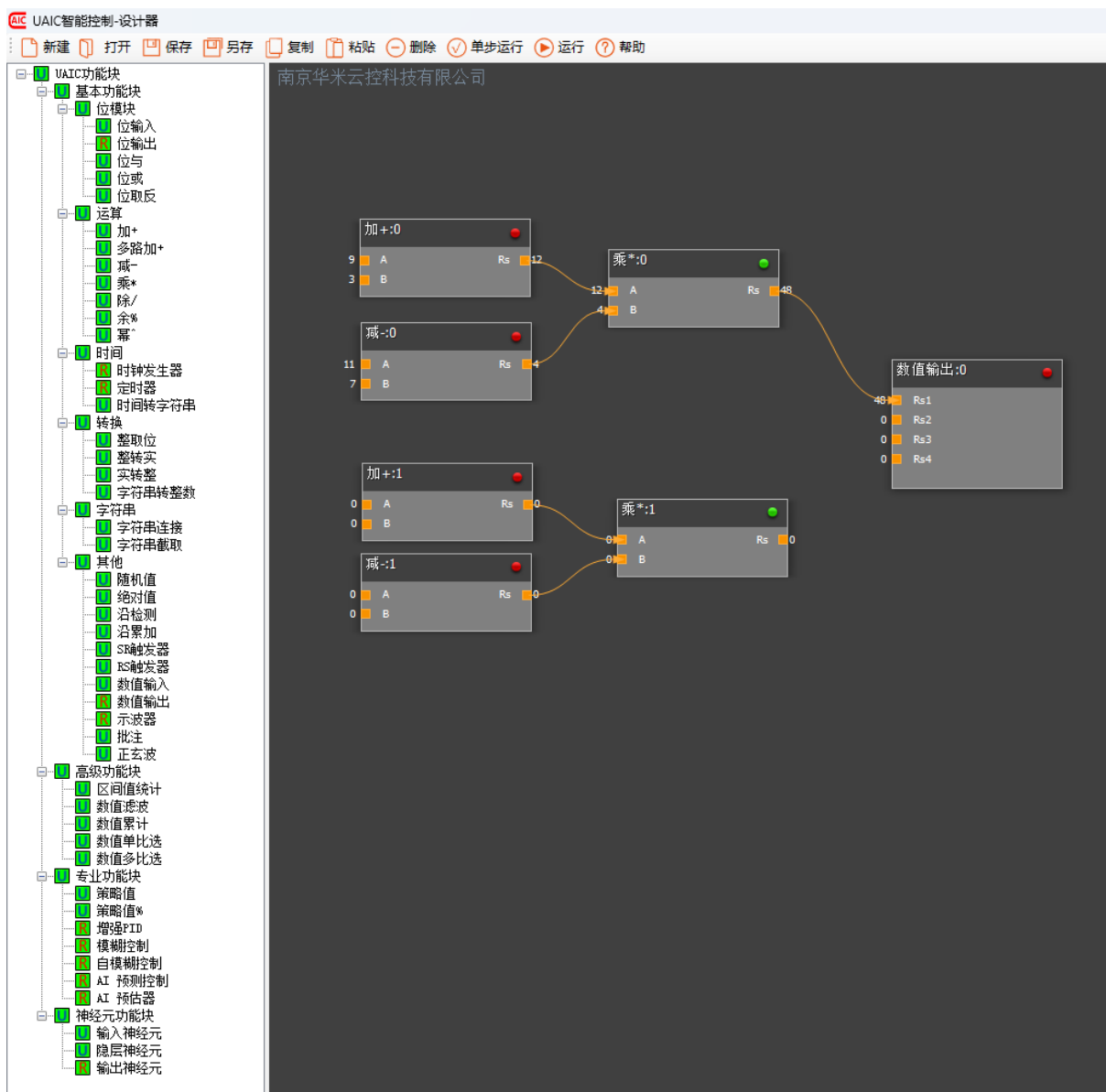


如上图：如果勾选了 创建内部变量，无论有没有连接变量，该通道的数值都会赋值给内部变量，如上图，内部变量名称为：区间统计值_0.tagNm，如果没有 设置变量名，则内部变量名称为模块名.通道名，如：区间统计值_0.最大值。

如果勾选了 OPC DA, OPC UA 等，该内部变量会作为 OPC DA server, OPC UA server 提供给第三方使用。

3.2 根模块介绍

目前共设计了 11 个根模块，根模块是系统的动力源，如果一个模块没有直接或间接级联到根模块上，他是无法获取动力源，因此也就无法工作；下图中两个同样的逻辑，由于下面的逻辑没有连接到动力源，因此被看作无效逻辑，不参与任何控制运算功能。



上图，左侧带有图标 R 的即为根模块。

第 4 章 UAICRun 使用介绍

UAICDesigner 主要是方便用户组态控制系统，组态测试好控制相应功能后，通常就不再需要使用该软件，只需要运行简单的 UAICRun 即可，运行后如下图：



点击关闭和 X 号，仅仅是最小化，如果要完全退出，需要点击退出按钮，退出时需要提供用户名和密码。

