

面向 IT 专业人士的

版本 2016 R2

OSIsoft, LLC
777 Davis St., Suite 250
San Leandro, CA 94577 USA
电话 : (01) 510-297-5800
传真 : (01) 510-357-8136
网站 : <http://www.osisoft.com>

© 2016 by OSIsoft, LLC.保留所有权利。

未经 OSIsoft, LLC. 事先书面许可, 禁止采用机械、影印、录像等任何方式或手段对本文档中的任何部分进行复制、存储在检索系统中或传输。

OSIsoft、OSIsoft 徽标和标识、PI Analytics、PI ProcessBook、PI DataLink、ProcessPoint、PI Asset Framework (AF)、IT Monitor、MCN Health Monitor、PI System、PI ActiveView、PI ACE、PI AlarmView、PI BatchView、PI Coresight、PI Data Services、PI Event Frames、PI Manual Logger、PI ProfileView、PI WebParts、ProTRAQ、RLINK、RtAnalytics、RtBaseline、RtPortal、RtPM、RtReports 和 RtWebParts 均为 OSIsoft, LLC 的商标。此处使用的所有其他商标或商品名都是其各自所有者的财产。

美国政府权利

美国政府对软件的使用、复制或公开需遵守 OSIsoft, LLC 许可协议中规定以及 DFARS 227.7202、DFARS 252.227-7013、FAR 12.212、FAR 52.227 (如适用) 中提供的限制。OSIsoft, LLC.

发布年份 : 2017

如何使用本工作手册

每个主标题将介绍一个具有高度学习价值的主题。

1. Measuring the Process Against Database Values

Objectives

- Create a PI ProcessBook Display
- Insert a Trend into a Display
- Create an ODBC Dataset

1.1 Using ODBC DataSets

From Wikipedia:
In computing, ODBC (Open Database Connectivity) is a standard API for accessing database management systems (DBMS). The

1.2 Group Question

The following question(s) are intended to reinforce key information presented in this chapter or section.

Questions

1. What scenarios can you think of where relational data would be valuable in a PI ProcessBook display?

1.3 Exercise – Create and Display

The following questions are intended to reinforce key information presented in this chapter or section. The answers can be found in the next step-by-step instruction section.

Problem Description

The control system reports the current value of the process variable. This number can change from 0 to 10 degrees. The process variable has its own target, high reject limit, and low reject limit.

您的目标是掌握您在这部分希望学到的技能。

新的概念以二级标题的形式为您呈现。

为了帮助您学习，我们在课程中设置了各种问题和提示。

大部分时间将是通过实践操作学习新技能，以小组练习或单人练习的形式进行。

图标用于帮助您识别各类主题，如练习、工具、提示或文档参考。

本课中所使用的用户手册、学习手册及其他材料可通过 <http://techsupport.osisoft.com> 进行下载。您需要使用 OSIssoft 技术支持帐户登录。

本文档中使用的软件版本

下面的列表介绍了本版课程中需要使用的软件版本。

软件	版本
Data Archive	2016
AF 服务器	2016
PI OPC 接口	2.6.3.5
System Management Tools	2016
PI System Explorer	2016
PI Coresight	2016

目录

1.	PI System 基础知识	4
1.1	理解重要的 IT 概念.....	4
1.2	什么是 PI System ?	7
1.3	典型的 PI System 体系结构.....	8
1.4	了解 PI 标记点.....	10
1.5	讲师指导活动 – 使用 SMT 搜索 PI 标记点	11
1.6	使用 Tag 搜索	13
1.7	单人练习 – 使用 Tag 搜索.....	14
1.8	讲师指导活动 – 使用 PI Coresight 查看 PI 标记点数据	15
1.9	在 PI System 中写入时间	17
2.	PI 接口管理	24
2.1	关于 PI 连接器的说明.....	24
2.2	定义 PI 接口的角色	24
2.3	单人练习 – 选择 PI 接口	26
2.4	常用 PI 接口	28
2.5	定义 PI 接口的组件	28
2.6	定义 PI Interface Configuration Utility.....	30
2.7	讲师指导活动 – 使用 PI ICU 管理现有 PI 接口	31
2.8	定义 PI 标记点属性与 PI 接口配置之间的关系.....	34
2.9	PI 接口安装方法	37
2.10	小组问题 – PI 接口体系结构.....	38
2.11	安装和配置 PI Interface for OPC DA.....	40
2.12	配置可靠的 PI 接口	69
2.13	小组问题 – 避免数据丢失	69
2.14	定义 PI Buffer Subsystem.....	71
2.15	监视 PI 接口的健康状况	86

3.	Data Archive 管理	89
3.1	定义 Data Archive 的角色	89
3.2	描述 Data Archive Subsystem.....	90
3.3	通过 Data Archive 的数据流	94
3.4	了解例外和压缩	104
3.5	Data Archive 文件.....	114
3.6	管理存档文件.....	117
3.7	管理调整参数.....	126
3.8	管理 Data Archive 备份.....	128
4.	Asset Framework 管理	135
4.1	定义 Asset Framework 的角色	135
4.2	定义资产和属性	140
4.3	PI System Explorer	142
4.4	讲师指导活动 – 将 PI 标记点整理到 AF 资产中	147
4.5	单人练习 – 使用 PI Builder 通过模板构建资产.....	151
4.6	讲师指导活动 – 利用 PI Coresight 中的资产模型	155
4.7	Asset Framework 的组件	157
4.8	使用 Asset Framework 时的数据流.....	159
4.9	AF 体系结构	164
4.10	管理 Asset Framework 备份.....	164
5.	PI System 安全性管理	170
5.1	保证 PI System 的安全性	170
5.2	介绍用于 PI System 通信的端口	172
5.3	身份验证与授权	177
5.4	Data Archive 安全性	177
5.5	Asset Framework 安全性	202
6.	PI 连接器管理	209

6.1	定义 PI 连接器的角色.....	209
6.2	PI 接口和 PI 连接器的区别.....	209
6.3	讲师指导活动 – 探究可用的 PI 连接器.....	213
6.4	PI 连接器安装方法.....	214
6.5	安装并配置 PI Connector for OPC UA.....	214
6.6	自定义 PI 连接器数据.....	238
7.	监控 PI System.....	239
7.1	监控工具.....	239
7.2	小组问题 – 我需要监控什么？.....	240
7.3	讲师指导活动 – 探究可用的 PI 连接器.....	242
7.4	使用 PI Notifications 监控 PI System.....	244
7.5	过期和无效标记点.....	244
8.	排除 PI System 故障.....	246
8.1	消息日志.....	246
8.2	在哪里寻找答案.....	249
8.3	小组练习 – 排除 PI System 故障.....	250
9.	最后的练习 – 构建 PI System.....	251

1. PI System 基础知识

目标

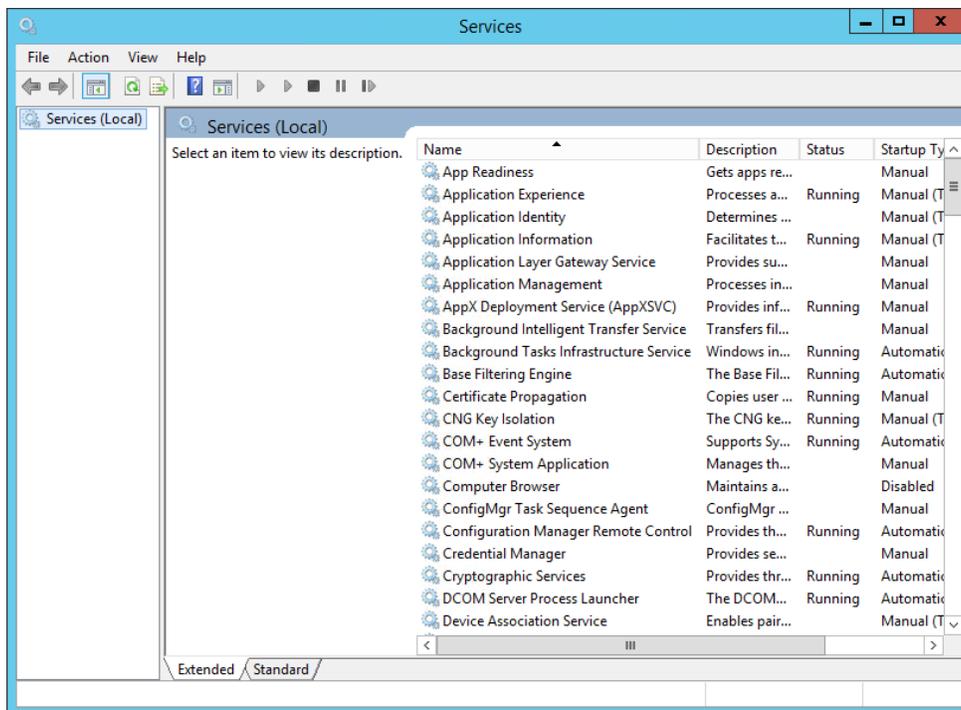
- 介绍 PI System 的组件
- 介绍 PI 标记点
- 使用 System Management Tools 查找和查看 PI 标记点数据
- 使用 PI Coresight 查找和查看 PI 标记点数据
- 说明 PI System 中的绝对时间和相对时间
- 转换和创建 PI 时间表达式
- 说明 Data Archive 如何处理时区和 DST 以及未来数据

1.1 理解重要的 IT 概念

本课专为对 IT 基础知识有基本了解的人员设计。如果您不是 IT 专业人员，请在掌握一些基本概念后再继续学习。

1.1.1 Windows 服务

Windows 服务是一种计算机程序（或者说应用程序），它在 Windows 操作系统的后台运行。这些计算机程序不需要用户互动即可运行。通常，Windows 服务通过“服务”管理单元 (services.msc) 管理。



1.1.2 Windows Domain

Windows 域是一种 Windows 计算机网络，其中的所有用户和计算机都在一个名为 Active Directory 的中央数据库中注册。运行 Active Directory 的计算机名为域控制器。

域上的资源（如数据库）可以利用 Active Directory 管理用户安全性。

1.1.3 端口

在计算机网络上，端口是一个通信终端。操作系统用它来接收数据（更专业的叫法是数据包）定向到正确的计算机程序或服务。通过网络通信时，重要的一点是知道我们尝试访问的应用程序或服务所使用的端口号。

1.1.4 Windows 命令提示

Windows 命令提示是 Windows 操作系统的命令行接口。它用于以连续文本行的形式向操作系统发出命令。Windows 命令提示应用程序名称为 cmd.exe。

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\Windows\system32>ping 10.32.208.126

Pinging 10.32.208.126 with 32 bytes of data:
Reply from 10.32.208.126: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.32.208.126: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.32.208.126: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.32.208.126: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 10.32.208.126:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\Windows\system32>_
```

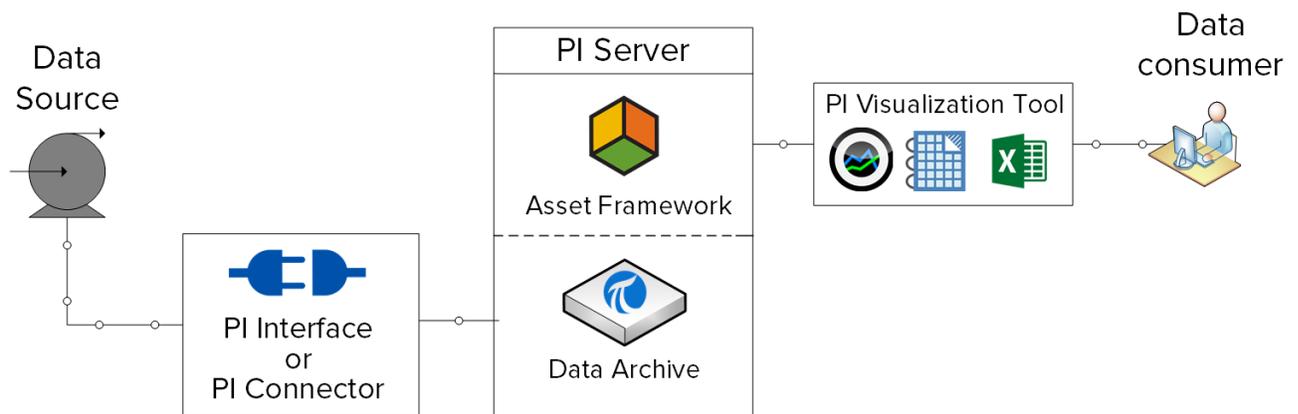
1.1.5 Windows PowerShell

与 Windows 命令提示类似，Windows PowerShell 是一种命令行接口，但它也是一种面向对象的脚本语言。它由 Microsoft 设计，用于解决 Windows 命令提示的限制，以便更容易创建自动完成 Windows 中的管理任务的脚本。

1.2 什么是 PI System ?

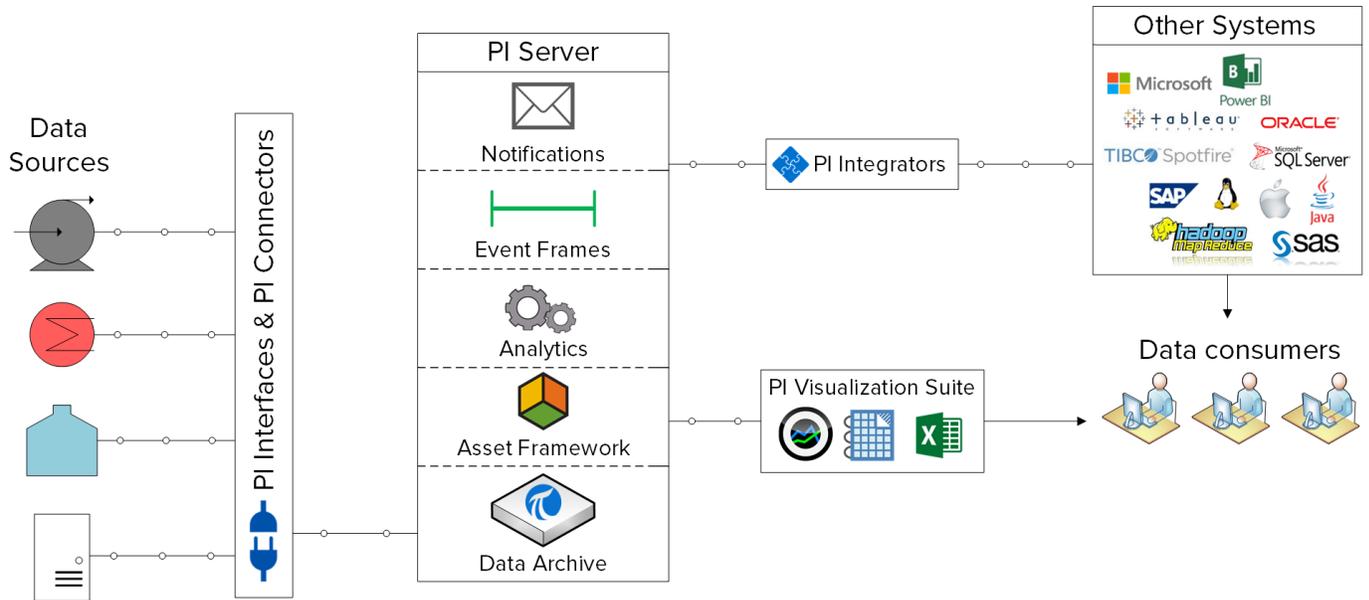
OSIsoft 是一家软件公司，这意味着我们不销售任何硬件。我们销售的唯一产品就是 PI System。了解 PI System 仅由软件组成，而且它存放在网络上的服务器和计算机中，这一点很重要。

PI System 是一个软件套件，用于从工厂或流程中收集、存储和增强数据，并将其提供给需要它的用户。简言之，PI System 是数据源和数据使用者之间的一切。最简单的 PI System 由以下软件组件构成：



- **PI 接口或 PI Connector**：从数据源收集数据
- **PI Server**
 - **Data Archive**：存储数据
 - **Asset Framework**：整理和增强数据
- **PI 可视化工具**：向使用者显示数据

更完整的 PI System 将类似于下图：



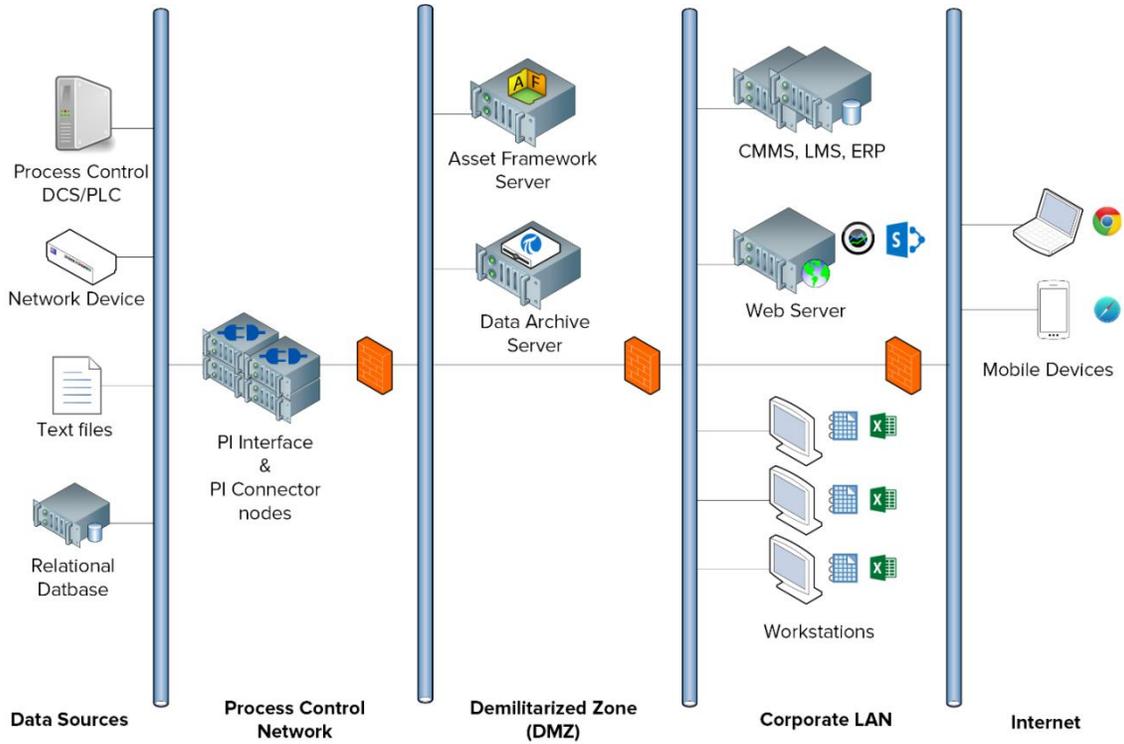
有关上述 PI System 组件的更多信息，请访问
<https://techsupport.osisoft.com/Products/>

1.3 典型的 PI System 体系结构

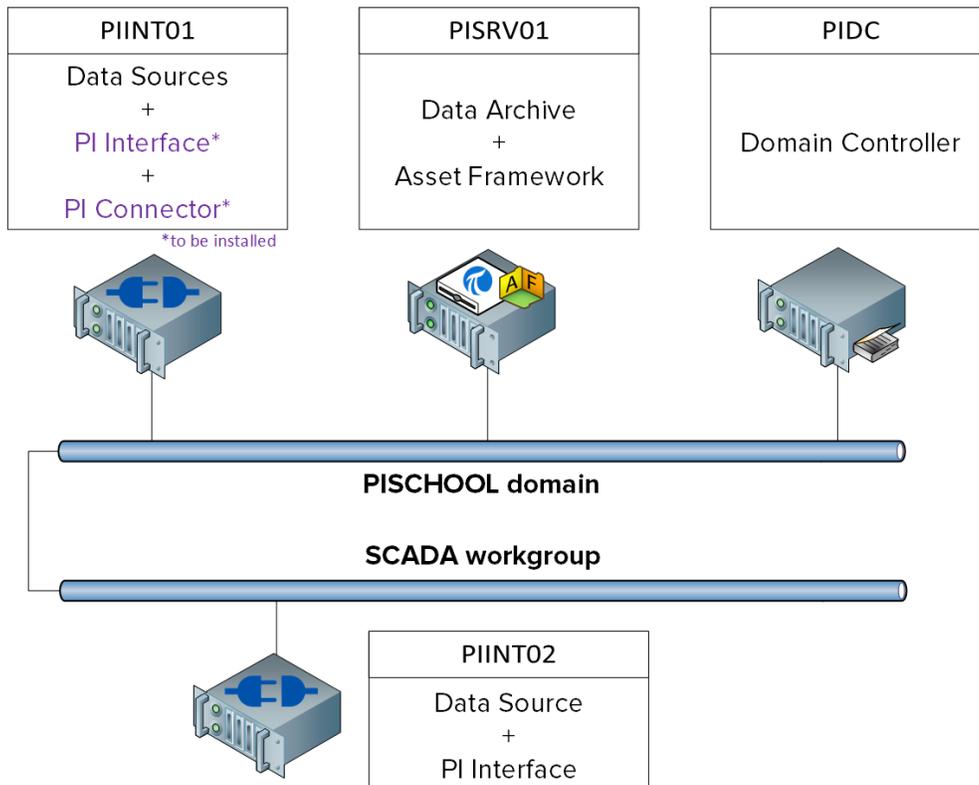
截至目前，我们已经讨论了 PI System 的软件组件。这些组件必须安装在与数据源位于同一计算机网络中的计算机和服务器上。PI System 组件相对于计算机网络而言的布局称为“PI System 体系结构”。

PI System 体系结构可以极其简单，也可以相当复杂。理论上，所有 PI System 组件都可以安装在同一计算机上。但实际上却极少有这种情况。在选择 PI System 体系结构时，需要考虑许多因素，包括安全性、性能和可扩展性。

下面是一个典型的 PI System 体系结构：



在本课程中，我们将使用一个虚拟学习环境。下面是一个 PI System 体系结构示意图：



1.4 了解 PI 标记点

任何随着时间的推移值不断变化的数据都可以在 Data Archive 中收集和存储。

在一个流程中，它可以是：

- 罐中的温度
- 通过泵的体积流量
- 推进器的速度

这些不断变化的值全都表示数据流。

PI 标记点也称为 PI Tag，它用于定义存储在 Data Archive 的数据流。当 PI System 管理员想要收集新的数据流时，必须定义 PI 标记点。

1.4.1 定义关键 PI 标记点属性

PI 标记点属性用于定义 PI 标记点。它们有许多不同的功能，包括：

- 指定如何在数据源收集数据
- 定义哪个 PI 接口负责收集数据
- 描述数据流以便用户可以进行搜索

有超过 50 个不同的属性可以定义 PI 标记点。下面是几个关键属性：

- **名称**：PI 标记点的名称，在 Data Archive 中必须唯一。
- **描述**：附加到 PI 标记点的自由文本字段，常常用于输入 PI 标记点的人类可识别描述。例如，某个温度标记点可能是 TC365674A.pv，而其描述符可能是“Reactor 65 Operating Temp”。注意，PI 标记点并不一定要有描述。
- **标记点类型**：此属性定义存储在 Data Archive 中的数据类型。
- **标记点源**：此属性通常指定哪个 PI 接口正在为 PI 标记点收集数据。

注意：我们将在“定义 PI 标记点属性与 PI 接口配置之间的关系”部分继续讨论 PI 标记点属性

1.5 讲师指导活动 – 使用 SMT 搜索 PI 标记点



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

PI System 用户可以使用各种不同的程序与 PI System 互动。

作为 PI System 管理员，您最常用的一个应用程序就是“System Management Tools”。PI System 管理员可以用它来执行各种管理任务。在整个培训期间，您将学习如何使用 System Management Tools (SMT)。

在这项讲师指导活动中，我们将使用 SMT 搜索 PI 标记点并显示这些 PI 标记点的当前数据。

方法

步骤 1：在 PISRV01 中，运行程序“System Management Tools”



步骤 2：导航到工具 Data (数据) > Current Values (当前值)

步骤 3：选择“Tag Search” (Tag 搜索) 图标



步骤 4：将 Point Source (标记点源) 字段更改为“R”并按“Search” (搜索)

步骤 5：单击“Select All” (全选)，然后单击“OK” (确定)

步骤 6：要从列表中移除所有 PI 标记点，请使用“Remove All” (全部移除) 按钮



从 PI System 管理员的角度，您可以想出 SMT 的“Current Values” (当前值) 工具有哪些用途？

1.6 使用 Tag 搜索

所有 PI System 程序（如 SMT 和其他可视化工具）中的 Tag 搜索功能都类似。在 SMT 中，Tag 搜索功能用于“Data”（数据）、“Points”（标记点）和“IT Points”（IT 标记点）选项卡。通过指定各种 PI 标记点属性的值，用户能够搜索 PI 标记点。下面是使用 Tag 搜索的一些提示和技巧。

使用 PI 标记点名称（Tag 掩码）

如果贵组织采取了标准、简便的命名方法，或者您对工厂内使用的 PI 标记点非常熟悉，那么按名称搜索 PI 标记点将比较轻松简单。但是，对于一些人来说，这还是一种奢望。

使用描述符

如果在创建 PI 标记点时始终使用描述符属性，那么在搜索 PI 标记点时，描述符就是一个可以使用的很好的属性。按描述符搜索的缺点在于这是一种资源密集型操作。

使用标记点源

对于熟悉 PI System 的 PI System 管理员，按标记点源搜索会极为有用，因为它可以让您打开与特定 PI 接口以及特定数据源相关的所有标记点列表。

通配符

请记住，在上述搜索中均可使用通配符。

使用 * 可替代任意数量的字符，例如：

flow* = flow_meter1、flow_meter2、flow_meter3、flowrate_pump1、flowrate_pump2

使用 ? 可替代单个字符，例如：

flow_meter?= flow_meter1、flow_meter2、flow_meter3

注意：Tag 搜索不区分大小写

1.7 单人练习 – 使用 Tag 搜索



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

- 熟悉 Tag 搜索

问题描述

作为 PI System 管理员，您将使用 System Management Tools，采用 Tag 搜索回答与 PI System 的当前状态有关的问题。

方法

1. 截至目前为“Reactor 1”创建了多少个 PI 标记点？
2. 具有标记点源“L”的 PI 标记点是否有最新值？
3. 搜索所有 PI 标记点。我们是否有单一的 PI 标记点命名方法？
4. 哪个 PI 标记点的 PointID 为 76？

1.8 讲师指导活动 – 使用 PI Coresight 查看 PI 标记点数据



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

为了学习如何管理 PI System，了解 PI System 用户的视角很重要。一种流行的 PI System 可视化工具是“PI Coresight”。PI Coresight 允许用户通过 Web 浏览器访问 PI System 数据，并快速创建即席显示以查看其数据。

在此讲师指导活动中，我们将模拟正在使用 PI Coresight 搜索 Reactor 1 过去 12 小时温度数据的 PI System 用户体验。

方法

作为 PI System 用户，您想要查看 Reactor 1 中过去五小时的温度趋向图。

步骤 1： 在 PISRV01 中，打开 Web 浏览器“Internet Explorer”。

步骤 2： 单击“PI Coresight”书签。

步骤 3： 在 PI Coresight 主页，选择右上角的“New Display”（新建显示）按钮：



步骤 4： 使用 PI Coresight 搜索 PI 标记点时，我们可以使用 PI 标记点的名称，也可以使用描述。在左上角，搜索“reactor 1 temperature”。

步骤 5： 将 PI 标记点拖拽到显示中。这样可以创建一个趋向图符号。根据需要调整趋向图大小。

步骤 6： 在显示的左下角和右下角，我们看到趋向图的开始时间和结束时间：



单击开始时间并将文本从“*-8h”更改为“*-12h”。

步骤 7： 单击显示右上角的保存图标 ，并将显示命名为“Reactor 1 Temperature”

现在假设此 PI 标记点尚未填写描述符。用户如何可以找到正确的数据？在第 4 章中，我们将查看 PI System 管理员如何使用 Asset Framework 构建人性化的 PI System。

1.9 在 PI System 中写入时间

Data Archive 存储随时间变化的数据，它们称为时间序列数据。

正如我们在先前的讲师指导活动中所见，当用户从 PI System 中请求数据时，他们需要知道如何请求他们想要查看的数据的特定时间或时间范围。

1.9.1 固定时间与相对时间

有两个选项可以在 PI System 中指定时间：

- 固定时间**：表示特定日期和时间的表达式，它将永不更改。

何时使用：当您想要在历史记录中保存特定时间的 PI System 数据视图时。

示例：用户正在创建一份报告，用于分析发生在 1 月 5 日的设备故障事件。
- 相对时间**：表示相对于当前日期和时间的日期和时间的表达式。

何时使用：当您想要创建数据的动态视图时，它可用于实时查看数据或定期重复使用以创建定期报告。

示例：用户正在创建汇总了每周生产总计的报告。通过使用相对时间表达式，用户能够每周重复使用此报告。

1.9.2 固定时间表达式语法

固定时间表达式是包括日期（也可以包括时间）的表达式。如果时间被忽略，则假设为午夜。

表达式	含义
23-aug-12 15:00:00	2012 年 8 月 23 日下午 3 点
25-sep-12	2012 年 9 月 25 日 00:00:00 (午夜)

PI System 可以解析许多不同格式的固定时间。如果输入不明确，则优先采用安装了 PI 可视化工具的计算机的 Windows 地区和语言设置。例如：

表达式	地区和语言格式	含义
1/5/2015	英语 (美国)	2015 年 1 月 5 日 00:00:00 (午夜)
1/5/2015	英语 (加拿大)	2015 年 5 月 1 日 00:00:00 (午夜)

1.9.3 相对时间表达式语法

这些表达式用于表示 *相对于当前日期和时间的日期和时间*。PI System 时间表达式可：

- 仅包含参考时间，如“y”
- 仅包含时间偏移量，如“+3h”
- 包含一个时间偏移量的参考时间，如“y+3h”

参考时间缩写

参考时间缩写代表一个相对于当前时间的特定时间

缩写	全称	参考时间
*		当前时间。
t	当天	当天的 00:00:00 (午夜)
y	昨天	前一天的 00:00:00 (午夜)
sun	星期天	最近一个星期天的 00:00:00 (午夜)
mon	monday (星期一)	最近一个星期一的 00:00:00 (午夜)
tue	tuesday (星期二)	最近一个星期二的 00:00:00 (午夜)
wed	wednesday (星期三)	最近一个星期三的 00:00:00 (午夜)
thu	thursday (星期四)	最近一个星期四的 00:00:00 (午夜)
fri	friday (星期五)	最近一个星期五的 00:00:00 (午夜)
sat	saturday (星期六)	最近一个星期六的 00:00:00 (午夜)
YYYY		YYYY 年当月当天的 00:00:00 (午夜)
M-D 或 M/D		当年 M 月第 D 天的 00:00:00 (午夜)
DD		当月第 DD 天的 00:00:00 (午夜)

时间单位缩写

时间单位缩写表示一个特定的时间单位，可用于定义偏移量。

缩写	时间单位
s	秒
m	分
h	小时
d	天
w	周
mo	月
y	年

参考时间和偏移量表达式

当参考时间缩写带有一个时间偏移量时，将会从指定时间中增加或减去指定时间（由 + 或 - 指示）并具有一个带值的时间单位

表达式	含义
* - 1h	一小时以前
t+8h	今天 08:00:00 (上午 8:00)
y-8h	前天 16:00:00 (下午 4:00)
mon+14.5h	上周一 14:50:00 (下午 2:30)
sat-1m	上周五 23:59:00 (晚上 11:59)

时间偏移量

时间偏移量需要在时间字段中单独输入，可指定一个相对于暗示的参考时间的的时间。暗示的参考时间取决于您在哪个字段中输入表达式：

- 对于开始时间，参考时间为当前时钟时间。
- 对于结束时间，参考时间为开始时间。
- 对于单个时间戳，参考时间为当前时钟时间。

时间字段	表达式	含义
Start time	-1d	当前时钟时间的前一天 (当前时钟时间的前 24 小时)
End time	+6h	开始时间后的六个小时
End time	-30m	开始时间之前的 30 分钟
时间戳	-15s	当前时钟时间前的 15 秒

1.9.4 创建时间表达式的规则

规则 1. 表达式中应当仅包含一个时间偏移量。包含多个偏移量会导致不可预期的结果。例如，应当避免采用以下时间表达式：

*+1d+4h
t-1d+12h

规则 2. 要定义时间偏移量，必须输入带有时间单位的有效值。只能为秒、分钟或小时指定小数。但对于其他单位则不能指定小数。

规则 3. 固定时间戳由 Year (年)、Month (月)、Day (日) 和 Time (时间) (小时、分钟、秒) 字段组成。如果 PI 时间表达式中未指定上述任意字段，默认情况下将假定以下值：

- 如果未指定 Time (时间)，默认值将是 Midnight (午夜)。
- 如果未指定 Day (日)，默认值将是 Current Day (当天)。
- 如果未指定 Month (月)，默认值将是 Current Month (当月)。
- 如果未指定 Year (年)，默认值将是 Current Year (当年)。

1.9.5 小组练习 – 转换相对时间表达式



本练习为小组练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

- 解读相对时间表达式的含义
- 创建相对时间表达式
- 在 PI Coresight 中使用相对时间表达式

问题描述

解读以下相对时间表达式的含义：

表达式	含义
* - 30m	
y + 8h	
T	
Thu	
Tuesday - 2d	
18	
y-2y	

用有效的 PI System 时间缩写表示以下时间：

表达式	含义
	今天早上 6:00
	星期一早上 6:30
	12 小时以前
	本月第一天
	本周末 (这个即将到来的星期五)
	昨天早上 7:00
	15 分钟前

使用 PI System 时间缩写知识在“Reactor 1 temperature”显示上显示数据趋势：

1. 查看从昨天午夜到今天午夜的数据
2. 查看昨天首次操作员换岗 (8:30 AM 到 4:30 PM) 的数据
3. 查看从上个星期日午夜到这个星期日午夜的数据。

1.9.6 PI System 如何调整时区和 DST ?

答案非常简单：不调整！

在 PI System 收集数据时，它会以 UTC (协调世界时) ，或以前称为格林威治标准时间 (GMT) 的格式收集。这意味着每天正好有 24 小时。PI System 用户的计算机根据本地日期和时间设置 (如时区或 DST) 对时间进行任何调整。

如果您的地区进入了 DST，每年都会出现一次一天好像有 23 个小时，另一天好像有 25 个小时的情况，但 Data Archive 只知道每天有 24 个小时。

此外，由于客户端和 Data Archive 知道它们所处的时区，因此可按**服务器时间**或**客户端时间**查看数据。这由 PI 可视化工具中的设置确定。

1.9.7 未来数据

Data Archive 2015 版引入了在 Data Archive 中存储“未来数据”的功能。未来数据是具有未来时间戳的数据。现在，Data Archive 可以存储从 1970 年 1 月到 2038 年 1 月这一时间范围内的数据。

未来数据有多大用处？例如，如果您有预测工厂产量的预告软件，则可以在 Data Archive 中的“未来”PI 标记点中保存此数据。在您在另一 PI 标记点中收集实际产量数据后，可以实时比较二者。

创建 PI 标记点时，“未来”属性可以确定 PI 标记点创建为“历史”还是“未来”PI 标记点。创建后，PI 标记点绝不可以从一个标记点切换到另一个标记点。因此，您永远不会用历史数据覆盖未来数据，两个数据集始终保持独立。

要在 PI Coresight 等工具中请求具有未来时间戳的数据，可按前文所述输入相同类型的表达式（使用固定时间或使用相对时间）。一些示例表达式有：

表达式	含义
*+1h	从现在起一小时
t+3d	从今天午夜起三天
Y+1y	从昨天起一年

2. PI 接口管理

目标

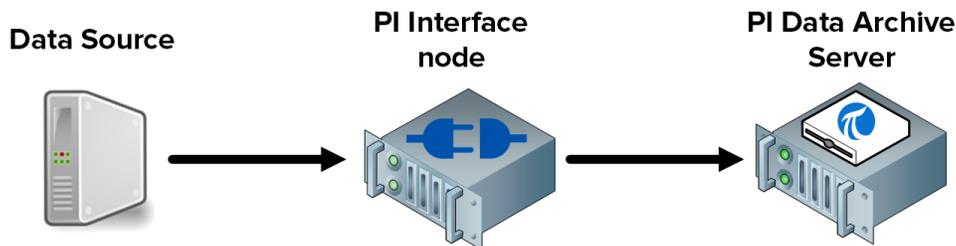
- 定义 PI 接口的角色
- 为给定数据源选择正确的 PI 接口
- 探讨不同的体系结构方案
- 介绍 PI Interface Configuration Utility
- 为现有 PI 接口创建 PI 标记点
- 介绍 PI 接口安装和配置方法
- 安装和配置新 PI Interface for OPC DA 实例
- 使用 SMT 创建 PI 标记点
- 使用 PI Builder 创建 PI 标记点
- 介绍 PI Buffering
- 说明通过 PI 接口节点的数据流
- 配置和验证 PI Buffering

2.1 关于 PI Connector 的说明

在整个第一章中，我们将 PI 接口和 PI Connector 称作用于从数据源收集数据的组件。本章将仅关注 PI 接口。我们稍后将在“PI Connector 管理”一章中讨论 PI Connector 以及 PI 接口与 PI Connector 的差异。

2.2 定义 PI 接口的角色

在“什么是 PI System？”部分，我们了解到，PI 接口是基本 PI System 的一个重要软件组件。它负责从数据源收集数据并将其发送到 Data Archive。每个 PI 接口负责收集 Data Archive 上特定 PI 标记点的数据。



OSIsoft 已发布超过 450 个不同的 PI 接口，用于广泛收集各种数据源中的数据。几乎任何生成时间序列数据的项目都可以是数据源，包括网页、关系数据库和其他 PI System。但通常，来自工厂流程的数据是从 DCS、PLC 和 SCADA 系统中收集的。所有这些系统都可以通过网络发送数据，但它们会使用各种不同的通信协议执行此操作。PI 接口可以被认为是一个译者。它从数据源中读取数据，将它读取的内容翻译成 Data Archive 可以理解的语言。

注意：除少数例外情况之外，数据源都不是 OSIsoft 设计或发布的。

无论使用哪个 PI 接口，它在收集数据时都会执行下面这些步骤：

- 步骤 1：**从数据源进行读取
- 步骤 2：**为数据提供时间戳（或保证所接收数据在数据源处获得时间戳）
- 步骤 3：**设置数据格式
- 步骤 4：**应用例外过滤
- 步骤 5：**发送数据至 Data Archive

注意：我们将在“理解例外和压缩”部分继续讨论例外过滤

2.3 单人练习 – 选择 PI 接口



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

- 为给定数据源选择正确的 PI 接口

问题描述

您是一个全新 PI System 的 PI System 管理员。工厂经理给了您一份数据源列表，他想要从中收集数据。为每个数据源查找合适的 PI 接口。

数据源	PI 接口
Siemens PLC 412-2	
Werum Pas-X	
Schneider PML 3710ACM	
Johnson Controls Metasys 系统	
一个网页	
文本文件 (提示：最常用的文本文件编码类型是什么？)	

方法

由于要从超过 300 个活动 PI 接口中进行选择，而且工厂中有不计其数的可能数据源，因此选择正确的 PI 接口可能是一项艰巨的任务。OSIsoft 在其技术支持网站提供了一种工具，可以帮助 PI System 管理员进行选择。

步骤 1： 浏览至 <https://techsupport.osisoft.com>

步骤 2： 选择 Products (产品) > PI Interfaces and PI Connectors (PI 接口和 PI Connector)

步骤 3： 将上面的数据源输入到搜索框

OSisoft Home Worldwide Locations PI Square Community Learning   Welcome, Guest Sign In



My Support **Contact Us** **Resources** **Downloads** **Products**

PI Server PI Visualization **PI Interfaces and PI Connectors** PI Integrators Developer Technologies Managed PI Other Products

PI Interfaces and PI Connectors

Enter a few key words below to find the right PI Interface for your system.

Hint: try the vendor name (for example: "Honeywell").

注意： 有时，此工具针对所输入的数据源找不到任何 PI 接口。但是，这不意味着无法从此数据源收集数据。通常情况下，连接数据源以及读取数据源时需要您了解其数据结构与格式。您需要采用数据源制造商的文档。如果您需要帮助确定 PI 接口，请联系我们的技术支持团队：<https://techsupport.osisoft.com/Contact-Us/>

2.4 常用 PI 接口

如我们在前面的练习中所见，一些 PI 接口设计用于特定数据源，而其他 PI 接口则使用标准通信协议构建。下面是最流行的 PI 接口列表。

1. PI Interface for OPC DA

使用 OPC DA 标准从 OPC Server 中收集实时数据，可以说是工业自动化行业中最常用的通信协议。

2. PI Interface for Universal File and Stream Loading (UFL)

从 ASCII 文件（如 txt、csv、xml 文件等）、串行端口和 POP3 电子邮件服务器中收集实时、历史或未来数据。无论源文件中的数据格式如何，都可以配置该 PI 接口来收集数据，使其成为最通用的接口之一。

3. PI Interface for RDBMS

从支持 ODBC 驱动程序的所有关系数据库管理系统（如 Microsoft SQL Server、Oracle Database、IBM Informix 等）中收集实时、历史或未来数据

4. PI Interface for Modbus Ethernet PLC

从使用 Modbus 通信协议的 PLC 中收集实时数据

5. PI to PI 接口

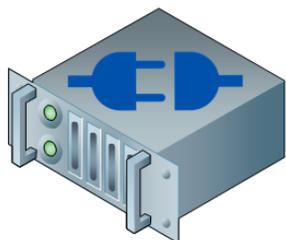
此 PI 接口用于将实时、历史或未来数据从一个 Data Archive 发送到另一个 Data Archive。

此 PI 接口的典型应用是收集从工厂级别 Data Archive 到集中式企业 Data Archive 中的数据。

2.5 定义 PI 接口的组件

在计算机上安装并配置了 PI 接口后，该 PI 接口由以下组件构成：

PI Interface node



PI Interface executable (.exe)



PI Interface instance batch file (.bat)



Windows Service running instance

- **PI 接口可执行文件**：这是将要运行并执行操作以从数据源收集数据的可执行文件。
- **PI 接口实例批次文件**：虽然可执行文件执行所有操作，但它需要指令，如 (1) 要从哪个数据源收集，(2) 要发送到哪个 Data Archive 等。批次文件将包含所有这些指令。由于您可以有许多数据源，因此可以创建许多批次文件以及在一个节点上运行的 PI 接口的许多实例。
- **运行 PI 接口实例的 Windows 服务**：为了使 PI 接口实例在计算机启动时自动运行并在后台运行，系统创建了 Windows 服务。



提示

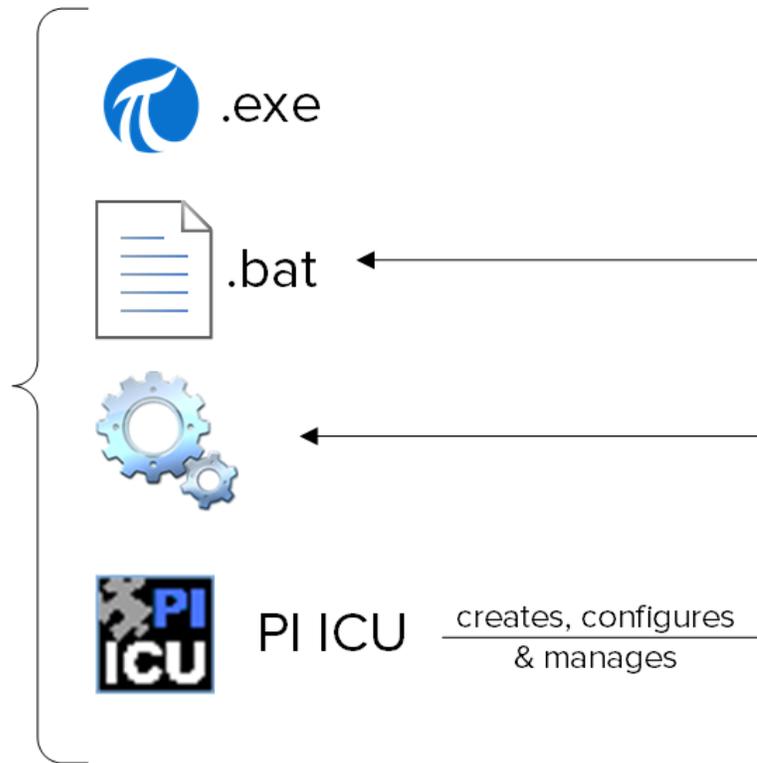
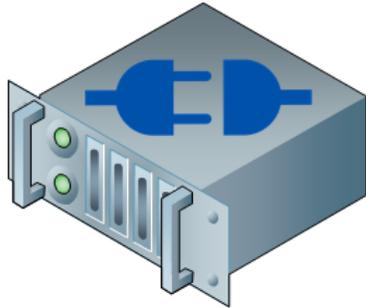
检查服务管理单元 (services.msc) 是标识在一个 PI 接口节点上运行的所有 PI 接口实例的很好方法。

2.6 定义 PI Interface Configuration Utility

PI Interface Configuration Utility (ICU) 是 PI System 管理员用于创建和配置 PI 接口实例批次文件和服务的图形用户界面 (GUI)。

PI ICU 将仅配置位于其所安装到的计算机上的批次文件和服务 (它不能用于配置远程 PI 接口)。

PI Interface node



注意：使用 PI ICU 配置批次文件后，此文件的内容会写入到 Data Archive 上名为“Module Database”(MDB) 的数据库，它用于存储 Data Archive 的配置信息。这允许您恢复 PI 接口实例的配置。但是，如果手动编辑批次文件，PI ICU 将显示一条警告消息。

2.7 讲师指导活动 – 使用 PI ICU 管理现有 PI 接口



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

在我们的 PI System 中，我们有 PI Interface for OPC DA 的一个现成的实例。此接口用于从工厂中的油罐收集数据。

在此讲师指导活动中，我们将通过加载此实例并编辑其配置来熟悉 PI ICU。

方法

步骤 1：登录到 PIINT02。运行程序“PI Interface Configuration Utility”

步骤 2：在“Interface”（接口）下拉列表中，选择“opcint_ReadOnly1”。记录 General（常规）选项卡中的“标记点源”：

步骤 3：登录到 PISRV01。在 SMT 中的 Data（数据）> Current Values（当前值）下，加载具有此标记点源的所有 PI 标记点。按“Start Updating”（开始更新）按钮 ，查看数据更新的速度。

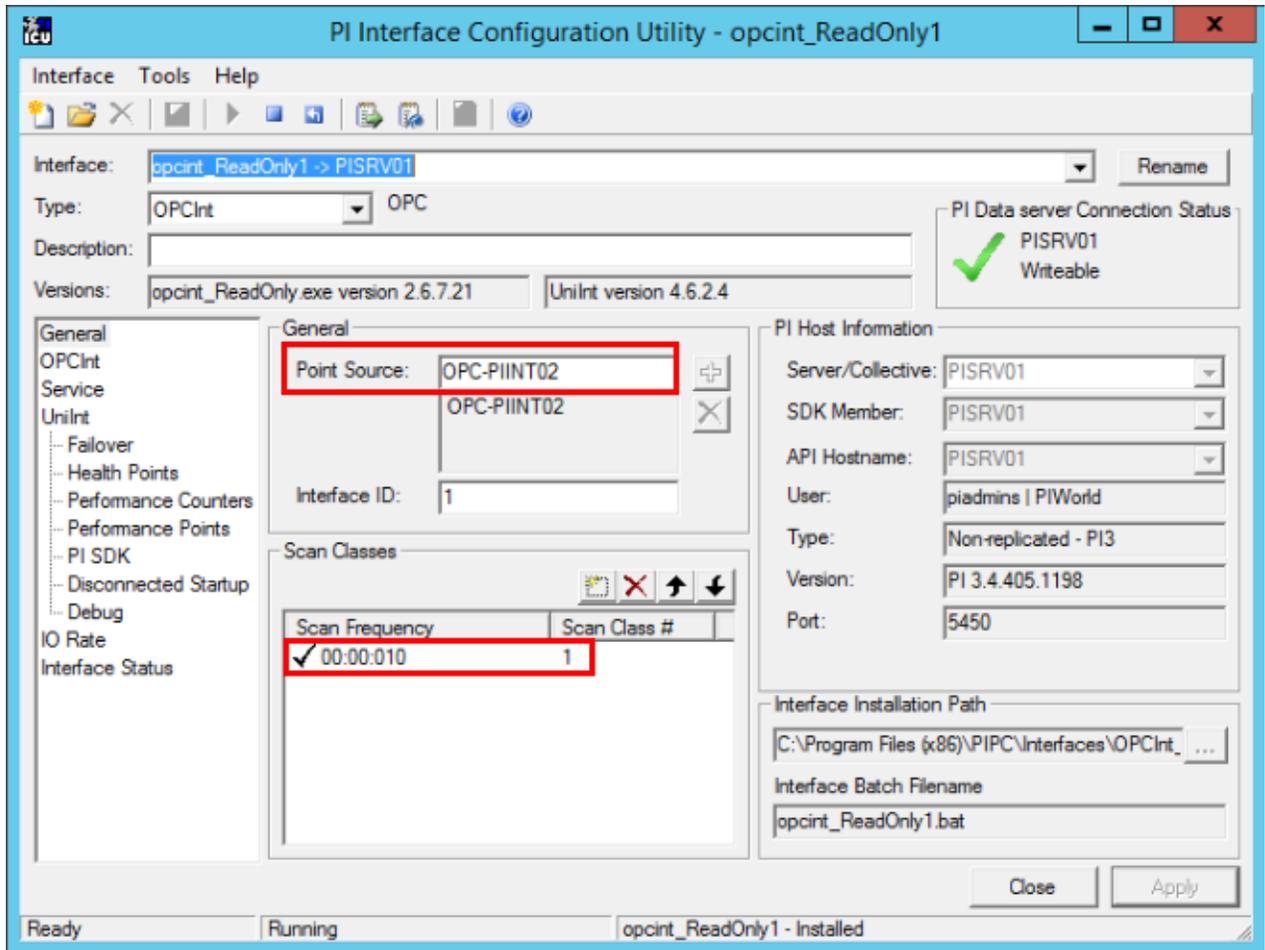
步骤 4：在 PIINT02 上的 PI ICU 中，右键单击扫描类别，将扫描类别 #1 编辑为 00:00:01（1 秒）。选择“Apply”（应用）并使用窗口左上角的重新启动按钮  重新启动接口。

步骤 5：返回到 SMT。您的更改对数据更新的速度有何影响？

步骤 6：返回到 PI ICU。对标记点源进行更改，选择“Apply”（应用）并重新启动接口。

步骤 7：返回到 SMT。您的更改对数据有何影响，为什么？

步骤 8：返回到 PI ICU 并撤消更改。



2.8 定义 PI 标记点属性与 PI 接口配置之间的关系

我们在前面的章节中开始了 PI 标记点属性的讨论。正如我们在先前的讲师指导活动中所见，特定 PI 标记点属性与正在收集 PI 标记点数据的 PI 接口实例之间存在直接关系。

与每个不同的 PI 接口确切关系是唯一的。下面列出了常见的 PI 标记点属性以及其**典型**的使用方式。**创建 PI 标记点时，请务必查阅接口手册。**

Instrument Tag	标记点名称/在源数据系统中的位置。 <i>通常其区分大小写并且必须与数据源完全匹配！</i>
Extended Descriptor	用于介绍详细的查询指南（非常用）。
标记点源 (Point Source)	必须与接口的标记点源匹配。
位置 1	<i>通常情况下</i> ，这一字段为接口实例 ID。这种情况下，标记点源 + 接口 ID 的唯一组合就将 PI 标记点与其 PI 接口实例链接在一起。
位置 4	<i>通常情况下</i> ，这一字段为扫描类别编号。
Scan	将 PI 标记点加入待扫描的标记点列表（通常设置为 ON（开启））



提示

可能的情况下，将 Instrument Tag 信息从数据源直接复制粘贴到 SMT 或 PI Builder，以避免输入错误。

新 PI 标记点不接收数据的最常见原因是未根据 PI 接口实例配置的数据源正确配置 PI 标记点属性。可以通过在启动期间阅读 PI 消息日志中的消息诊断此问题。本章稍后部分将介绍此内容。



有关 PI 标记点属性定义的完整列表，请参阅 [PI Server 2017](#) PI Live Library 文档中的“管理 PI 标记点”(Manage PI points)。

PI SMT --> Points--> Point Builder

PIICU

1 point

Server: Name | Stored Values | Point Source | Point Type | Point Class | Descriptor
 PISRV1 | SampleTag | Real-time data | PERFMON | Float32 | classic

General | Archive | Classic | Security | System

Name: [SampleTag] | Rename | Server: PISRV1

Descriptor: [Real-time data]

Stored Values: [Real-time data] | Point Source: PERFMON | Point Class: classic

Point Type: [Float32] | Digital Set: [] | Display Digits: [5]

Eng Units: []

Exdesc: []

Source Tag: []

Server: Name | Stored Values | Point Source | Point Type | Point Class | Descriptor
 PISRV1 | SampleTag | Real-time data | PERFMON | Float32 | classic

General | Archive | Classic | Security | System

Location1: [1] | Conversion Factor: [1] | UserInt1: [0]

Location2: [0] | Filter Code: [0] | UserInt2: [0]

Location3: [0] | Square Root Code: [0] | UserReal1: [0]

Location4: [1] | Total Code: [0] | UserReal2: [0]

Location5: [0]

Instrument Tag: []

PI Interface Configuration Utility - PIPerfMon1

Interface: PIPerfMon | PI Performance Monitor | Rename

Type: PIPerfMon | PI Data server Connection Status: PISRV1 Writeable

Descriptions: PIPerfMon

Versions: PIPerfMon.exe version 2.1.0.88 | Unint version 4.6.0.60

General | PIPerfMon | Service | Unint

Point Source: PERFMON

Interface ID: 1

PI Host Information

Server/Collective: PISRV1

SDK Member: PISRV1

API Hostname: PISRV1

User: piadmin | piadmin | PIWorld

Type: Non-replicated - PI3

Version: PI 3.4.395.80

Port: 5450

Interface Installation Path

[C:\Program Files (x86)\PI\Interfaces\PIPerfMon ...]

Interface Batch Filename

PIPerfMon1.bat

Scan Frequency: 000.0001

ID Rate: 000.01.00

Scan Class #

1

2

Disconnected Startup

Debug

IO Rate

Interface Status

Ready | Running | PIPerfMon1 - Installed

2.9 PI 接口安装方法

每次需要使用新 PI 接口收集数据时，都应当采用以下 PI 接口安装方法：

步骤 1： 为数据源选择一个 PI 接口

步骤 2： 选择 PI 接口的安装位置

步骤 3： 安装 PI 接口、PI ICU 和 PI API for Windows Integrated Security

步骤 4： 验证 PI 接口能否与 Data Archive 通信

步骤 5： 验证 PI 接口是否可以读取数据源上的数据

步骤 6： 在 Data Archive 上配置 PI 接口的安全性

步骤 7： 创建并配置 PI 接口的一个实例

这前 8 个步骤是开始收集数据所需的基本步骤。但是，还需要执行其他一些步骤来确保在生产环境中可靠地收集数据：

步骤 9： 配置使用 PI Buffer Subsystem 进行缓冲

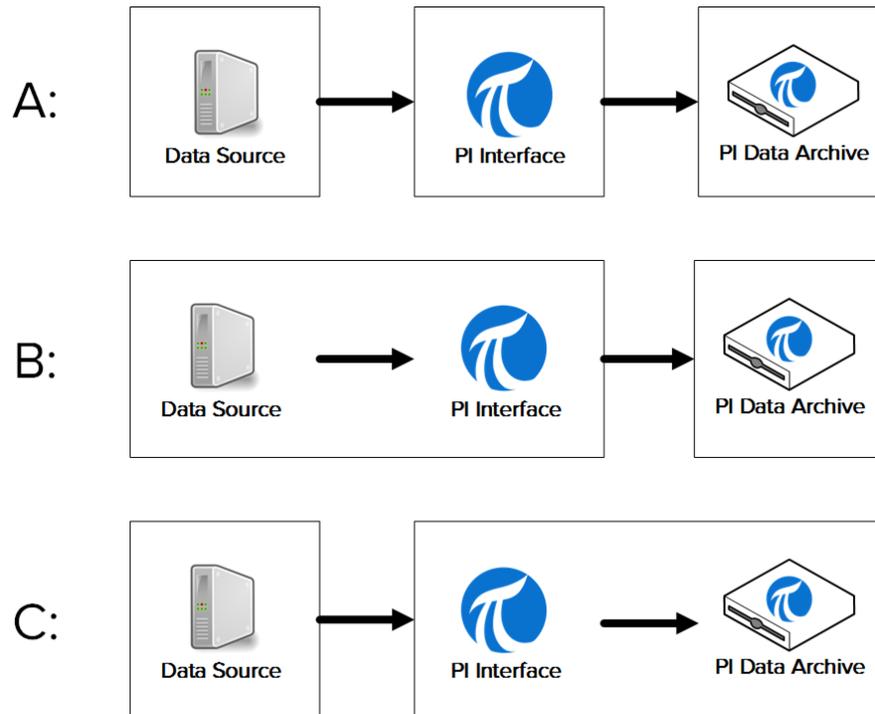
步骤 10： 创建 PI 接口健康标记点，以监控 PI 接口的健康状况

2.10 小组问题 – PI 接口体系结构



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

如前面的练习中所示，数据源几乎从不与 Data Archive 位于同一台计算机。也就是说，存在多种可能的 PI 接口体系结构：



- 体系结构 A：数据源、PI 接口和 Data Archive 全都安装在单独的计算机上。
- 体系结构 B：数据源和 PI 接口安装在同一计算机上。
- 体系结构 C：PI 接口安装在 Data Archive 服务器上。

以小组形式讨论每种体系结构的优点、缺点和应用示例：

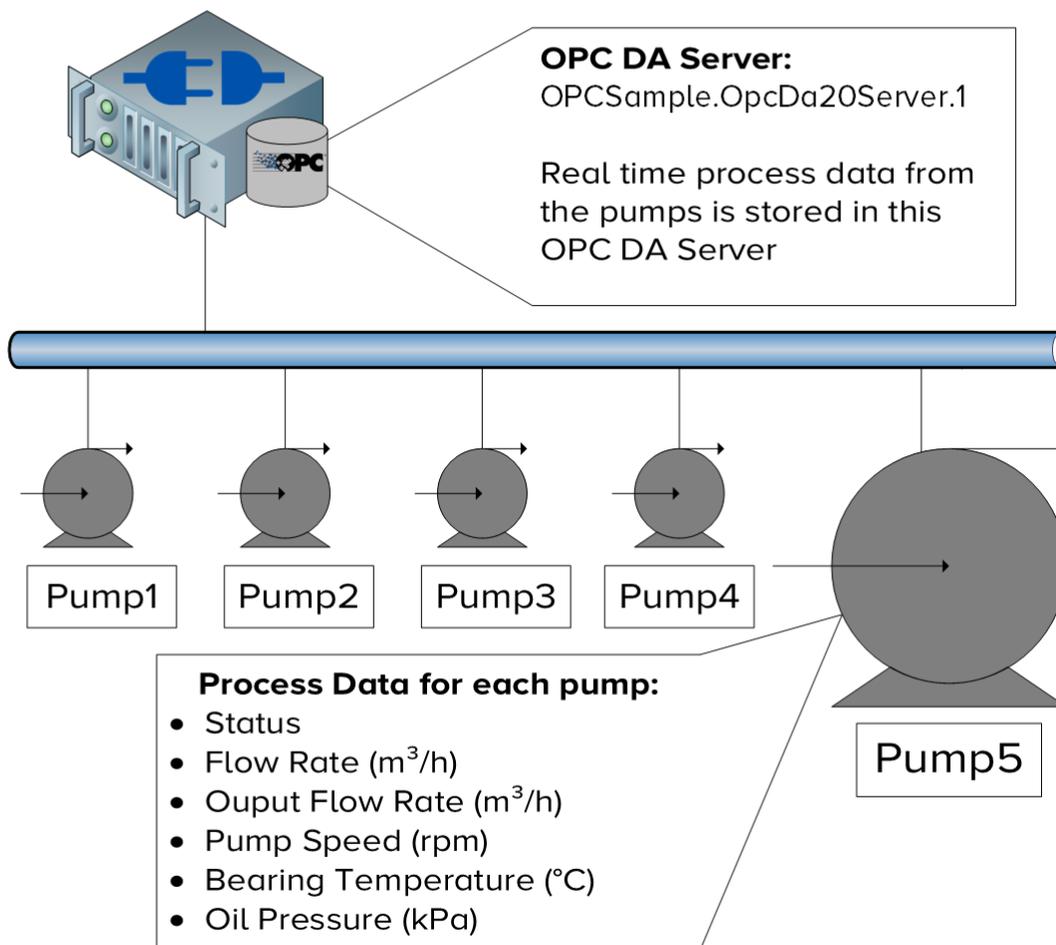
体系结构	优点	缺点	应用示例
A			
B			
C			

2.11 安装和配置 PI Interface for OPC DA

现在，我们熟悉了 PI 接口安装方法，我们可以在虚拟学习环境中安装和配置用于收集数据的新 PI 接口。我们将按照“PI 接口安装方法”部分概括的步骤，在本章剩余部分的讲师指导活动和练习中执行此操作。

我们的数据源是安装在 PIINT01 上的 OPC DA Server (因此，我们正在使用上一组讨论中的体系结构 B)。此 OPC DA Server 显示了我们流程中 5 个泵的实时数据。我们的目标是收集此流程数据并将其存储在 Data Archive 中。我们将在 PIINT01 上安装 PI 接口。由于我们已选择了 PI 接口和体系结构，因此我们已经完成了安装方法中的步骤 1 和 2。

Computer: PIINT01
Role: PI Interface & Data Source

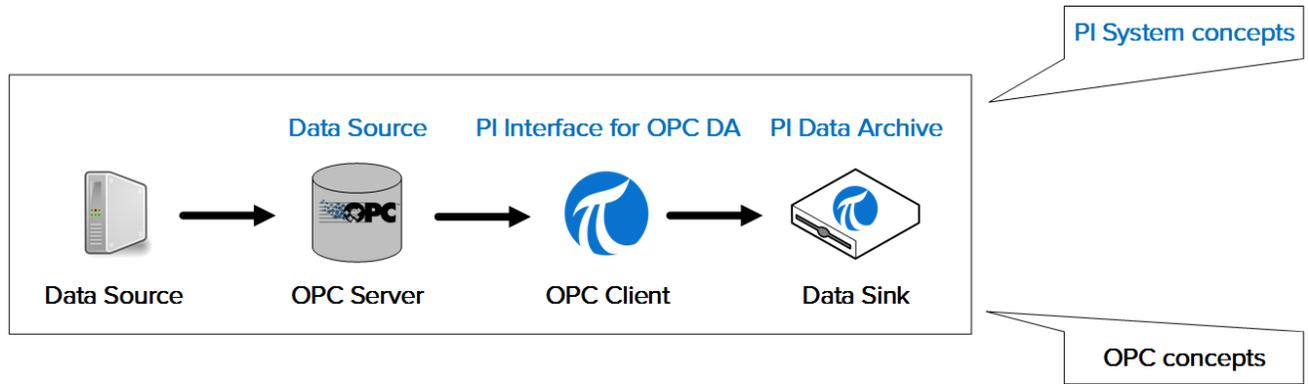


2.11.1 什么是 OPC DA Server ?

我们选择 OPC DA Server 作为本课的数据源，是因为它是我们客户最常用的数据源，这使得 PI Interface for OPC DA 成为我们使用最广泛的接口。

OPC DA 是为工业自动化行业开发的标准通信协议。如前所述，自动化系统使用各种不同的、通常为专有的协议进行通信。这使不同系统之间的通信变得非常困难。为了解决这一问题，多家供应商汇聚在一起，开发了一系列独立于平台的标准，称为 OPC（开放平台通信）。OPC DA 是实时数据收集标准。

使用 OPC 标准通信时有两个必要的软件组件：OPC Server 和 OPC Client。OPC Server 是按照 OPC 标准显示数据源中的数据的数据的软件应用程序。OPC Client 是使用 OPC Server 中的数据并将其转换为不同格式的软件应用程序。*PI Interface for OPC DA* 为 *OPC Client*。OPC Server 是由另一家公司开发的非 OSIsoft 应用程序。



注意：我们将在“PI Connector 管理”一章中讨论 OPC UA 标准。

2.11.2 讲师指导活动 – 安装 PI Interface for OPC DA 和 PI ICU



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI 接口安装方法中的步骤 3 和 4。

步骤 3： 安装 PI 接口和 PI ICU

步骤 4： 验证 PI 接口能否与 Data Archive 通信

方法

第 1 部分 – 安装 PI ICU 和 PI Interface for OPC DA

步骤 1： 在 PIINT01 上，导航到文件夹 C:\Course Folder\Install Kits

步骤 2： 右键单击安装工具包“PIICU_x.x.xx.xx_.exe”并选择“以管理员身份运行”。

步骤 3： 完成安装向导中的步骤。

步骤 4： 对以下安装工具包重复执行步骤 2 和 3：

- a. OPCInt_ReadOnly_x.x.x.xx_.exe
- b. PI-API-xxxx-for-Windows-Integrated-Security_x.x.x.xx_.exe

注意： 第一个安装工具包安装 PI Interface for OPC DA 的只读版本。此版本不能将数据写回到 OPC Server。强烈推荐使用只读版本，因为它是一种本质上更安全的技术，同时还简化安全政策的合规性。

第二个安装工具包用于安装 PI API for Windows Integrated Security。虽然 PI OPC 接口配备 PI API，但是此版本更加安全。我们将在“PI System 安全性管理”一节继续讨论 PI API 安全性。

第 2 部分 – 验证 PI 接口节点是否可以通过网络与 Data Archive 服务器通信

步骤 1：我们将首先测试网络数据包是否可以从 PI 接口节点传输到 Data Archive 服务器。在 PIINT01 上，运行命令提示并使用 ping 命令测试与 PISRV01 的连接。

步骤 2：接下来，我们将测试网络数据包是否可以从 Data Archive 服务器传输到 PI 接口节点。在 PISRV01 上，运行命令提示并使用 ping 命令测试与 PIINT01 的连接。

步骤 3：发送到 Data Archive 的数据使用 TCP 端口 5450。最终测试是验证 ping 端口在 Data Archive 服务器上是否开放。在 PIINT01 上：

a. 运行 Windows Powershell 应用程序

b. 运行以下命令：

```
(new-object net.sockets.tcpclient PISRV01, 5450).connected
```

如果端口 5450 开放，您将收到消息

True

如果端口 5450 受阻，您将收到错误消息：

```
New-Object : Exception calling ".ctor" with "2" argument(s): "A connection attempt failed because the connected
id not properly respond after a period of time, or established connection failed because connected host has fail
espond 192.168.0.5:5450"
At line:1 char:17
+ $test=new-object <<<< net.sockets.tcpclient pisrv1, 5450
+ CategoryInfo          : InvalidOperation: (:) [New-Object], MethodInvocationException
+ FullyQualifiedErrorId : ConstructorInvokedThrowException,Microsoft.PowerShell.Commands.NewObjectCommand
```

第 3 部分 – 测试两个 PI System 连接协议

有两个连接协议可用于连接至 Data Archive：较早的 PI API 和较新的 PI SDK。PI 接口通常构建为在发送数据时使用 PI API。较新的 PI System 软件（如 PI ICU）构建为使用 PI SDK。因此，两种协议都需要在 PI 接口节点上正确工作。现在，我们将验证是否可以使用这些协议从 PI 接口连接到 Data Archive

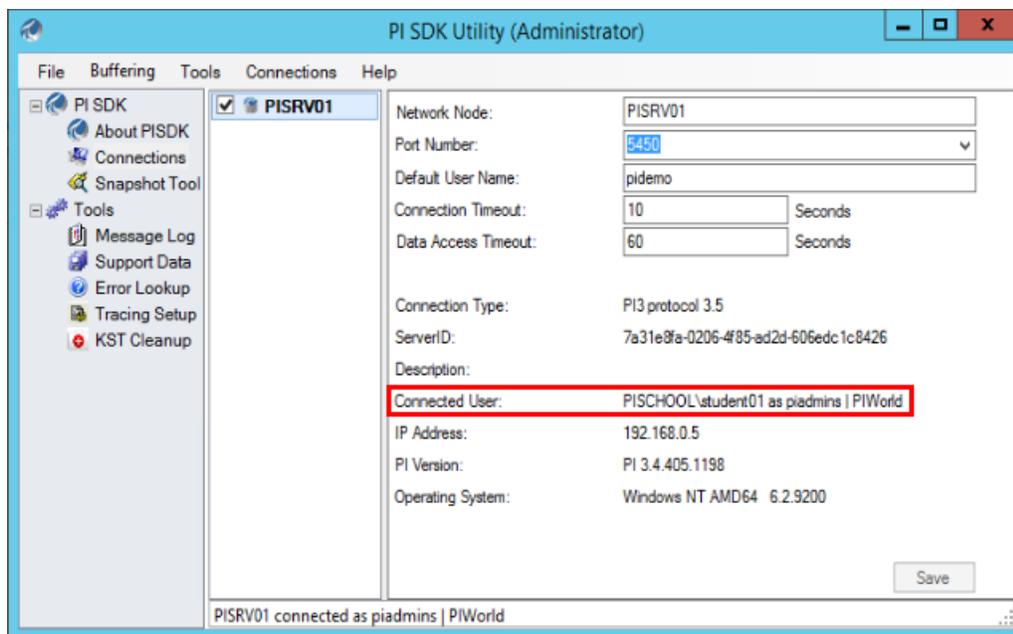
步骤 1：首先，我们将使用 PI SDK 测试连接。

a. 运行 PI SDK 工具 (AboutPI-SDK)

b. 在窗口左侧的窗格中，选择“Connections”（连接）

c. 在左侧的第二个窗格中，您应当看到名为“PISRV01”的 Data Archive。单击名称旁的复选框。

d. 如果连接成功，应当在“Connected User”（已连接用户）字段中看到用户名和“connected as”（连接为）。



步骤 2：最后，我们将测试 PI API 协议

- a. 运行命令提示
- b. 导航到目录 C:\Program Files (x86)\PIPC\bin

提示：键入“cd %pihome%\bin”

- c. 运行命令 **apisnap PISRV01**
- d. 如果连接成功，应当看到消息：

```
C:\Program Files (x86)\PIPC\bin>apisnap PISRV01
APISNAP version 2.0.1.35
PI-API version 2.0.1.35
Attempting connection to PISRV01
Enter tagname: _
```

- e. 输入 Tag 名称“sinusoid”。您能得到值吗？

注意：我们将在“PI System 安全性管理”一节继续讨论 PI API 和 PI SDK 协议。

2.11.3 验证 OPC DA Server 上数据的可用性

PI System 负责可靠地收集和存储数据。但是，如果数据源的数据不可用，PI System 也将束手无策。实际上，这是新安装的 PI 接口的一个最常见问题，因此在继续执行 PI 接口配置之前，验证数据可用性非常重要。

当数据源为 OPC DA Server 时，OSIsoft 为此步骤提供了一个工具，称为 PI OPC Client Tool，它随 PI Interface for OPC DA 一起安装。在“什么是 OPC DA Server？”部分，我们解释了“OPC Server”和“OPC Client”的概念。PI OPC Client Tool 是 OSIsoft 发布的 OPC Client，设计用于允许用户查看 OPC Server 上的数据，而不进行收集。

当然，PI OPC Client Tool 不仅仅是可用于查看数据的 OPC Client。大多数 OPC Server 供应商在 OPC Server 的安装程序中都包含一个 OPC Client。我们还建议您使用此供应商特定的 OPC Client 测试 OPC Server 上数据的可用性。

2.11.4 单人练习 – 使用 PI OPC Client Tool



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI 接口安装方法中的步骤 5：

步骤 5： 验证 PI 接口是否可以读取数据源上的数据

方法

第 1 部分 – 验证是否可以连接到 OPC Server

步骤 1： 在 PIINT01 中，运行程序“PI OPC Client Tool” 

- 步骤 2 :** 在左上角，带“Localhost”的字段为安装了 OPC Server 的计算机节点地址而保留。由于 OPC Server 是本地安装的，因此我们将保留“Localhost”并通过按“Connect to node”（连接到节点）按钮连接。
- 步骤 3 :** OPC Server 列表将在“OPC Server”字段下显示。选择 OPCSAMPLE.OpcDa20Server.1 并单击“Connect to OPC Server”（连接到 OPC Server）按钮。
- 步骤 4 :** 如果连接成功，应当在“Server Status”（服务器状态）字段下看到服务器状态良好。服务器当前状态应当为“RUNNING”（正在运行）

第 2 部分 – 验证 OPC Tag 在 OPC Server 上是否可用

步骤 5： 单击“Add Group”（添加组）按钮 。在“Add Group”（添加组）对话框中，单击“Create”（创建）。

步骤 6： 单击“Browse OPC Server, Add Tags”（浏览 OPC Server，添加 Tag）按钮 

步骤 7： 将出现 Add Item（添加项目）窗口。在该窗口中，可以查看哪些数据在 OPC Server 上可用。单击窗口右上角的“List”（列表）按钮。

步骤 8： 现在，我们正在浏览服务器，并查看 OPC Server 上可用数据的层次结构。数据已整理在 5 个泵下。选择一个泵。

步骤 9： 现在，我们会在右侧看到所选泵可用的 OPC Tag。现在，我们必须验证 OPC Tag 是否具有有效数据。在 OPC Tag 下单击“Select All”（全选）和“Add Selected”（添加所选内容）。现在它们应当位于“Added Tags”（已添加 Tag）字段中。单击窗口右下角的“OK”（确定）。

注意： 此步骤不会将 PI 标记点添加到 PI 接口，它只是将 OPC 项目添加到 OPC Client 窗口，以便我们可以查看数据。

步骤 10： 现在应当已返回到主 PI OPC Client 窗口，而且所选的 Tag 应列在 Group1 下。要验证这些 Tag 的当前值，请单击“Polling on Group”（在组中轮询）按钮 

步骤 11： 此时应当打开“Polling Group : Group1”（轮询组 : Group1）窗口。在这里，您将看到所选的泵 Tag 列表以及当前值、时间戳和质量。我们必须确保质量良好，并且该值有意义。

注意： 在为 PI Interface for OPC DA 配置 PI 标记点时，我们将再次使用 PI OPC Client Tool

2.11.5 确保在 Data Archive 上对 PI 接口正确进行身份验证和授权

在前面的部分，我们已确保：

- PI 接口节点可以通过网络与 Data Archive 服务器通信
- 数据源上的数据可用

配置 PI 接口实例之前的最后一步是确保 PI 接口：

- 有权连接到 Data Archive 应用程序
- 连接后有权执行其任务，即将数据写入到 Data Archive 上合适的 PI 标记点。

虽然我们将在后面的章节深入讨论 PI System 的安全性，但为了正确配置 PI 接口，现在进行简要的概述仍然很重要。

身份验证与授权

在 PI System 环境中：

- 身份验证是在允许用户或进程连接到 Data Archive 之前验证其身份标识的过程
- 授权是确定连接到 Data Archive 后应用程序可以执行哪些操作的过程。

通常，当软件连接到 Data Archive 后，其 Windows Active Directory 帐户通过 **PI Mapping** 进行身份验证。PI Mapping 为其分配一个 **PI 身份标识**，从而为其授予 PI System 上的特定权限（授权）。PI Mapping 如同工厂入口的安全警卫一样。它们允许您进入工厂，为您提供出入证章（PI 身份标识），进入工厂后，为您提供特定房间的出入权限。

Windows AD
Account



Authentication:
PI Mapping



Are you allowed in?

Authorization:
PI Identity



*What do you have
access to?*

Data Archive



2.11.6 讲师指导活动 – 创建 PI Interface for OPC DA 的 PI Mapping



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

练习目标

完成我们在本章前面概括的 PI 接口安装方法中的步骤 6：

步骤 6 · 在 Data Archive 上配置 PI 接口的安全性

方法

我们将创建两个 PI Mapping 以允许您的 PI 接口连接到 Data Archive。

OSIsoft 建议使用指定的 Windows 服务帐户来运行通过网络通信的 PI System 服务。在开始之前，您需要向 IT 部门提出创建服务帐户的请求：

- PISCHOOL\svc-PIInterface (密码：student)

步骤 1： 在开始前，我们看一看在安全性不适当的情况下时进行 PI API 连接会发生什么。

a. 在 PIINT01 中，以用户“svc-PIInterface”的身份运行命令提示。

- i. 在任务栏中，按住“Shift”键，然后右键单击命令提示并选择“Run as different user”（以其他用户身份运行）。
 - ii. 输入用户名“PISCHOOL\svc-PIInterface”和密码“student”
- b. 导航到目录 C:\Program Files (x86)\PIPC\bin
- 提示：**键入“cd %pihome%\bin”
- c. 运行命令 **apisnap PISRV01**。您将会得到什么响应？

步骤 2： 首先，我们创建 PI 身份标识，这是我们的 PI 接口连接到 Data Archive 所需的“徽章”。登录到 PISRV01，打开 SMT，然后导航到 Security（安全性）> Identities, Users, & Groups（身份标识、用户和组）

- a. 您应当处于“PI Identities”（PI 身份标识）选项卡。单击左上角的“New...”（新建...）按钮 。
- b. 在“Identity”（身份标识）字段中，输入名称“PI Interfaces & PI Buffers”。单击“Create”（创建）

步骤 3 : 现在，我们将向该 PI 身份标识分配权限。导航到 Security (安全性) > Database Security (数据库安全性)。

- a. 双击“PIPOINT”表
- b. 单击“Add” (添加) 并选择刚刚创建的身份标识，然后单击“OK” (确定)
- c. 在“Permissions” (权限) 下，选择“Read” (读) 和“Write” (写)，然后单击“OK” (确定)

步骤 4 : 最后，我们需要将 IT 部门创建的服务帐户与我们刚刚创建的 PI 身份标识相关联。导航到 Security (安全性) > Mappings & Trusts (Mapping 与 Trust)。您应当处于“Mappings”选项卡。

- a. 单击“New Mapping” (新建 Mapping) 按钮 
- b. 单击“Windows Account” (Windows 帐户) 字段旁的省略号 。“From this location” (从此位置) 应当为 PISCHOOL.INT。输入名称 svc-PIInterface，然后单击“OK” (确定)。
- c. 单击“PI Identity” (PI 身份标识) 字段旁的省略号 。选择 PI 身份标识“PI Interfaces & PI Buffers”
- d. 单击 Create (创建)

步骤 5 : 验证新 PI Mapping 是否正在工作

- a. 在 PIINT01 中，以用户“svc-PIInterface”的身份运行命令提示。
 - i. 在任务栏中，按住“Shift”键，然后右键单击命令提示并选择“Run as different user” (以其他用户身份运行)。
 - ii. 输入用户名“PISCHOOL\svc-PIInterface”和密码“student”
- b. 导航到目录 C:\Program Files (x86)\PIPC\bin
提示 : 键入“cd %pihome%\bin”
- c. 运行命令 **apisnap PISRV01**
- d. 返回到 PISRV01，在 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计)。此实用程序会向您显示到 Data Archive 的所有活动连接

- e. 滚动到列表底部并查找名称为“snapE”的连接。
 - i. 此连接代表什么？
 - ii. 哪个用户进行了此连接？
 - iii. 向此连接分配了哪个身份标识？

2.11.7 讲师指导活动 – 配置 PI Interface for OPC DA 的新实例



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章前面概括的 PI 接口安装方法中的步骤 7：

步骤 7： 创建并配置 PI 接口的一个实例

方法

步骤 1： 在 PIINT01 中，运行 PI ICU

步骤 2： 选择窗口左上角的“Create new Interface Instance from .EXE”（从 .EXE 创建新接口实例）按钮 。

注意： 每个 PI 接口安装程序都随附一个名为 XXX.bat_new 的批次文件示例。另外，还可以使用“Create new Interface Instance from .BAT file”（从 .BAT 文件创建新接口实例）按钮  加载此示例文件，创建新 PI 接口实例。此默认批次文件包括一个通用配置，可以加快 PI 接口配置过程的速度。选择 .EXE 方法可以让您从头开始完整配置 PI 接口。

- a. 浏览至 PI 接口可执行文件（位于 `C:\Program Files (x86)\PIPC\Interfaces\OPCInt_ReadOnly`），并选择可执行文件 `OPCInt_ReadOnly.exe`
- b. 选择主机 PI 数据服务器“PISRV01”
- c. 在 Optional Settings（可选设置）下，设置“OPC-PIINT01”的标记点源。

正如我们在本章前面所学，每个接口的标记点源 + 接口 ID 组合必须唯一。创建 PI 接口时，OSIsoft 建议选择一个唯一标记点源。这将便于 PI 接口管理并提高 PI 接口实例的性能。

- d. 单击“Add”（添加），然后单击“OK”（确定）。

步骤 3：在“General”（常规）选项卡上

- a. 将 Interface ID（接口 ID）设置为 1
- b. 单击“Add a scan class”（添加扫描类别）按钮  并创建一个频率为 5 秒的扫描类别。

正如我们在本章前面所学，PI 标记点的 Location4 属性将标记点分配给一个 PI 接口扫描类别。扫描类别的扫描频率决定着数据更新的速率。扫描频率的格式如下所示：

hh:mm:ss.##,

hh:mm:ss.##

其中采用以下规则：

- 逗号前的时间表示频率
- 逗号后的时间表示自午夜后的偏移量
- hh 为小时
- mm 为分钟
- ss 为秒钟
- ## 为百分之一秒（01 到 99）。
- 如果省略 hh 和 mm，则扫描周期假设以秒为单位。例如，扫描频率 **00:01:00,00:00:05** 相当于 **60,5**。

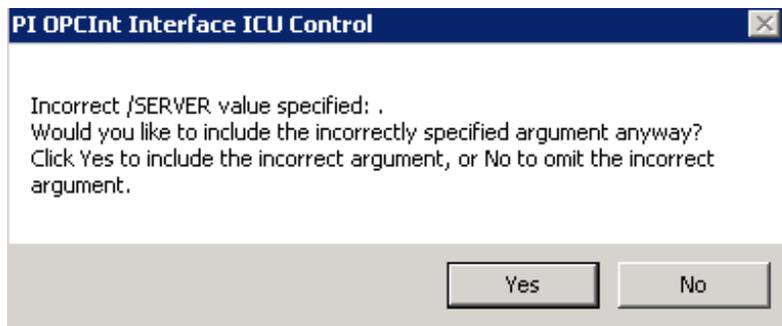
下表显示了扫描类别及其结果的一些示例：

扫描类别	实现的操作
00:00:05	PI 接口每 5 秒钟收集一次数据并在启动后立即开始收集。示例： 12:24:02 12:24:07 12:24:12
00:00:05,00:00:00	PI 接口每 5 秒钟收集一次数据，并开始收集以便自午夜后偏移量为 0 秒。示例： 12:24:05

	12:24:10 12:24:15
5,0	与上述示例的结果相同
01:00:00, 00:30:00	PI 接口每小时收集一次数据，并开始收集以便自午夜后偏移量为 30 分钟。示例： 12:30:00 13:30:00 14:30:00

步骤 4：在 OPCInt 选项卡上

- a. 切换到此选项卡后，您将收到以下消息提示：

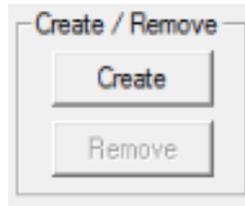


由于我们尚未完成配置，因此请单击“No”（否）。

- b. 将此 PI 接口配置为从 OPC Server **OPCSample.OpcDa20Server.1** 收集数据。这就是我们在讲师指导活动“使用 PI OPC Client Tool”中连接到的服务器。
- “OPC Server Node Name”（OPC Server 节点名称）应当为 OPC Server 节点的 IP 地址。由于我们正在连接到本地 OPC Server，因此可以将此字段保留为“localhost”
 - 按下按钮“List Available Servers”（列出可用服务器）
 - 在“OPC Server Name”（OPC Server 名称）字段下，选择 OPC Server **OPCSample.OpcDa20Server.1**。

步骤 5：在 Service（服务）选项卡上

- a. 在“Log on as:”（以此身份登录：）下，选择“[Domain]UserName”。输入以下帐户信息：
- 用户名：PISCHOOL\svc-PIInterface
 - 密码：student
- b. 按“Create”（创建）按钮创建服务



步骤 6 : 单击保存按钮  保存更改

步骤 7：启动服务并查看 PI 消息日志

- a. 创建服务后，现在应当可以访问 PI ICU 窗口顶部的启动、停止和重新启动 Windows 服务按钮。



- b. 按“View Current PI Message Log continuously”（连续查看当前 PI 消息日志）按钮 ，然后按启动按钮运行 Windows 服务。
- c. 在 PI 消息日志窗口中，应当看到以下消息：

Connected to OPC Server PIINT01:: OPCSample.OpcDa20Server.1 in thread ID XXXX

此消息表示 PI 接口已能够成功连接到 OPC Server

OPC Server current state = RUNNING

此消息表示 OPC Server 状态良好。

Total Number of points matching pointsource 'OPC-PIINT01' is 0

此消息表示未使用 PI 接口的标记点源创建任何 PI 标记点，因此将不收集数据。

我们很快就要在接下来的练习中添加 PI 标记点，届时这种情况就会发生变化。

在接下来的练习中将消息窗口保持打开状态。

2.11.8 PI Interface for OPC DA 的 PI 标记点类型定义

数据收集所需的最后一步是为 PI 接口创建 PI 标记点。如前所述，PI 标记点配置对每个 PI 接口唯一。这是由 PI 接口可以从中进行收集的数据源的多样性决定的。

通常，可以使用多种不同方式从一个数据源中请求数据。对于 OPC DA Server 来说就是这种情况。PI System 管理员可以选择以不同方式为同一 OPC DA Server 中的不同 PI 标记点收集数据。有四种方式可以定义 PI Interface for OPC DA 的 PI 标记点：

Polled

对于 Polled 标记点，PI 接口按扫描类别频率所定义的一定间隔轮询 OPC Server。

Advise

对于 Advise 标记点（在 OPC 标准中定义为变化时读取），PI 接口要求在 OPC Server 本身接收新值并更新其高速缓存时 OPC Server 发送其新值。这样，PI 接口不必持续轮询 OPC Server（更少的网络通信量）并且不从 OPC Server 收集重复值。



提示

通常情况下，“Advise”数据读取方法是最高效且性能最佳的方法。

Event (触发条件)

创建事件标记点后，它与 Data Archive 上的触发器 PI 标记点相关联（此触发器可以为任意 PI 标记点）。当触发器标记点的值发生变化时，Data Archive 会通知 PI 接口，该 PI 接口要求 OPC Server 直接从其数据源读取并向其发送新值。

回写

输出标记点读取单独的 PI 标记点并将该值 **写出到数据源**（这种情况下，PI 接口未正用于收集数据）。此功能的目的是不是用于接管控制系统。客户经常使用他们从输入标记点获得的结果执行计算，计算结果会重新写入到输出标记点。截至版本 2.6.3.5，我们都有只读版本的 PI Interface for OPC DA，可防止使用输出标记点。另外，在早于 2.6.3.5 的 PI interface for OPC DA 版本中，可以禁用此功能

为 PI Interface for OPC DA 创建 PI 标记点时，应当采用以下规则

1. Location3 PI 标记点属性确定 PI 标记点类型 :

Location3	类型
0	Polled 或 Event
1	Advise
2	回写

2. Location4 确定扫描类别
3. 仅 Advise 标记点可以进入扫描类别 1
4. 不同类型的 PI 标记点不能属于同一扫描类别 !

2.11.9 单人练习 – 使用 SMT 为 PI Interface for OPC DA 创建 PI 标记点



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

首先执行我们在本章前面概括的 PI 接口安装方法中的步骤 8：

步骤 8：为 PI 接口创建 PI 标记点。

您将使用 SMT 的 Point Builder 工具创建第一个 PI 标记点。

方法

步骤 1：在 PISRV01 上，打开 SMT 并导航到工具 Points (标记点) > Point Builder。

步骤 2：创建第一个 PI 标记点，它将存储 Pump1 的轴承温度。您将需要填写以下属性：

属性	值
名称	Pump1.BearingTemp
描述符 [可选]	
工程单位 [可选]	
标记点类型	
标记点源	
Location1	
Location2	
Location3	
Location4	
Location5	
Instrument Tag	

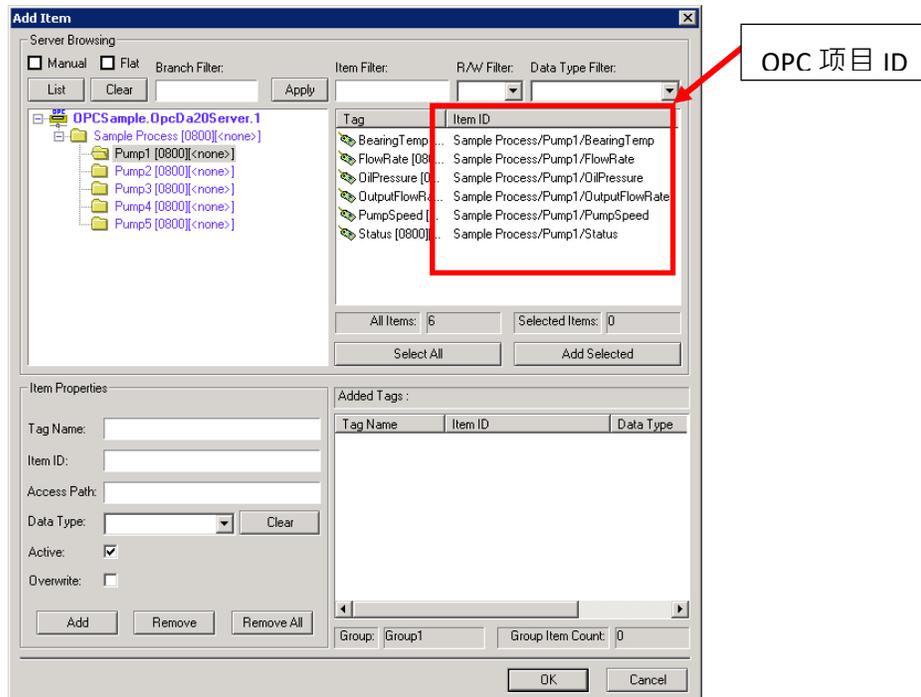
步骤 3：验证新创建的 PI 标记点是否正在获取数据。正在运行的 PI 接口可能最多需要 2 分钟来检测新 PI 标记点。在等待时，观察 PIINT01 上的 PI 消息日志窗口。创建了 PI 标记点后，应当看到以下消息：

tag Pump1.BearingTemp (XX) is added to the Interface

提示 1：要了解关于如何配置 PI 标记点属性的更多信息，请参阅《PI Interface for OPC DA 用户指南》2.6 版第 19-46 页的“PI Interface for OPC DA 的 PI 标记点配置”(PI point configuration for PI Interface for OPC DA)。可以在以下位置访问该文档：

- 在 PIINT01 上：C:\Program Files (x86)\PIPC\Interfaces\OPCInt_ReadOnly
- 技术支持网站：<https://techsupport.osisoft.com/Downloads/All-Downloads/PI-Interfaces-and-PI-Connectors/PI-Interface-for-OPC-DA/User-Manuals>
- LiveLibrary：<https://livelibrary.osisoft.com>

提示 2：Instrument Tag 对应于 OPC 项目 ID。可以使用 PI OPC Client Tool，通过讲师指导活动“使用 PI OPC Client Tool”中概括的步骤查看这些内容。



2.11.10 讲师指导活动 – 使用 PI Builder 为 PI Interface for OPC DA 创建剩余 PI 标记点



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI 接口安装方法中的步骤 8：

步骤 8 · 为 PI 接口创建 PI 标记点。

您将使用 PI Builder 创建剩余 PI 标记点

方法

为 PI Interface for OPC DA 创建 PI 标记点时，可以使用 PI OPC Client Tool 的功能来执行 PI 标记点创建过程。OPC 项目可以添加到 PI OPC Client Tool 上的组中。然后可以生成 csv 文件，该文件专门用于使用 PI Builder 导出 PI 标记点。

第 1 部分 – 生成 CSV 文件

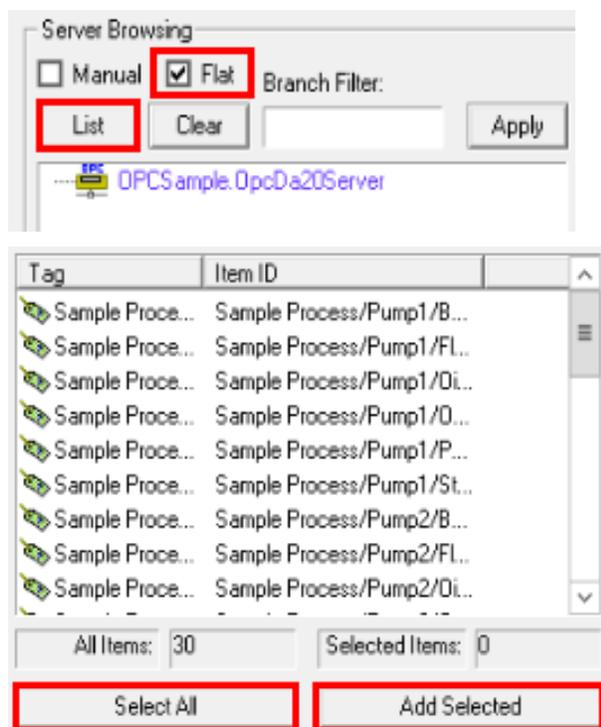
步骤 1： 在 PIINT01 中，运行 PI OPC Client Tool

步骤 2： 连接到 OPCSample.OpcDa20Server.1

步骤 3： 单击“Add Group”（添加组）按钮 。在“Add Group”（添加组）对话框中，单击“Create”（创建）。

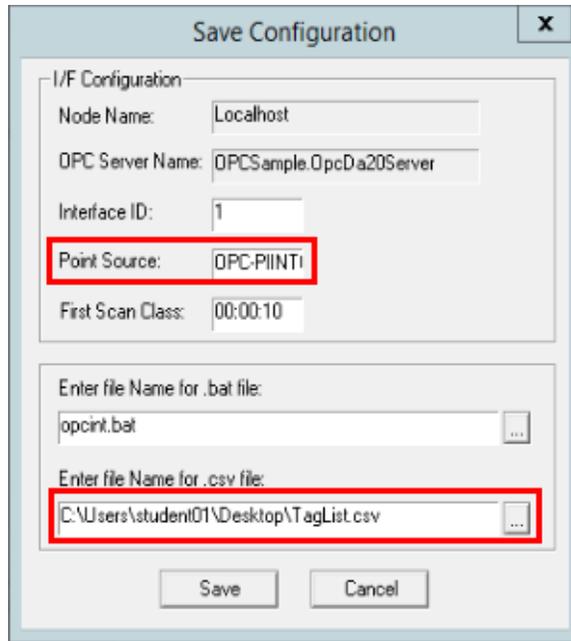
步骤 4： 单击“Browse OPC Server, Add Tags”（浏览 OPC Server，添加 Tag）按钮 

步骤 5： 将出现 Add Item（添加项目）窗口。选中“Flat”（平面文件）选项并按左侧的“List”（列表），查看 OPC Server 上可用的数据。这样将列出 OPC Server 上所有可用的项目。在窗口右侧，单击“Select All”（全选）按钮，然后单击“Add Selected”（添加所选内容），再单击“OK”（确定）。



注意：使用此方法，一次最多可以添加 500 个 OPC 项目。我们将在本节的稍后部分学习如何批量添加更多项目。

- 步骤 6：** 现在应当已返回到主 PI OPC Client 窗口，而且所选的 Tag 应列在 Group1 下。在窗口顶部的工具栏中，选择 File (文件) > Save As (另存为)
- 步骤 7：** 在 Save Configuration (保存配置) 窗口，单击“Enter file Name for .csv file” (输入 .csv 文件的文件名) 字段旁的省略号 [...] 按钮并选择桌面作为文件位置
- 步骤 8：** 将标记点源更改为“OPC-PIINT01”，然后选择“Save” (保存)



第 2 部分 – 从 Point Builder 创建 PI 标记点

步骤 9： 将您创建的 csv 文件复制粘贴到 PISRV01

步骤 10： 使用 Excel 打开文件。您应当在 Excel 中看到以下列：

Select(x)
Tag
instrumenttag
pointtype
location1
location2
location3
location4
location5
pointsource

PI 标记点属性 instrumenttag、pointtype、location2、location5 和 pointsource 均已由 PI OPC Client Tool 根据添加到组中的 OPC 项目正确设置。现在，我们只需要对此电子表格进行细微调整，随后即可将 PI 标记点发布到 Data Archive。

步骤 11： 我们希望所有 PI 标记点成为扫描类别 1 中的 Advise 标记点。为所有 PI 标记点将“location3”更改为 1，将“location4”更改为 1

步骤 12： 更改“Tag”列以便为 PI 标记点提供合适的名称。

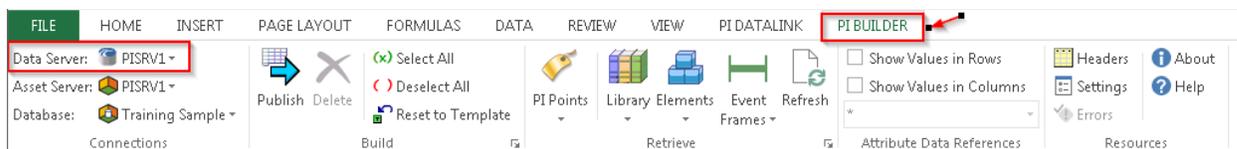
提示： 必须使用以下程序：

- i. 将“instrumenttag”列复制粘贴到“Tag”列。
- ii. 选择“tag”列。
- iii. 使用快捷键 Ctrl+H 打开“Find and Replace”（查找并替换）对话框。
- iv. 将斜杠字符 (/) 替换为句点 (.)。
- v. 将“Sample Process.”字符串替换为一个空字段。

这样，您应当采用命名方法 **PumpX.DataName**

步骤 13： 我们已创建 Pump1.BearingTemp PI 标记点。因此，只需移除“Select(x)”列中的“x”即可，因为我们将不发布此 PI 标记点。

步骤 14： 浏览至 Excel 功能区中的 PI Builder 选项卡。。注意，我们连接到了默认 Data Archive“PISRV01”



步骤 15： 选择发布按钮 **Publish**

步骤 16： 选择编辑模式“Create Only”（仅创建），然后选择“OK”（确定）。确认在发布窗口底部看到以下消息：

The requested action is complete.

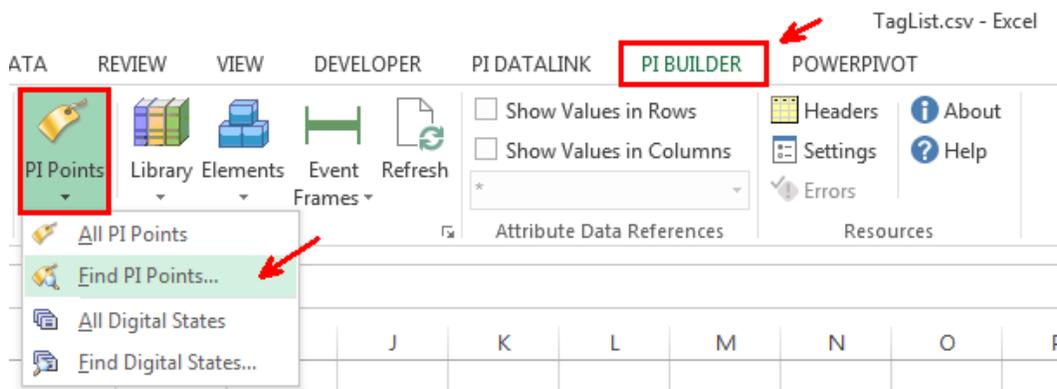
步骤 17： 在 SMT > Data（数据）> Current Values（当前值）中，验证新 PI 标记点是否正在获取数据。**提示：** 可以按标记点源“OPC-PIINT01”搜索

第 3 部分 – 使用 PI Builder 管理 PI 标记点

PI Builder 可用于创建、编辑和删除 PI 标记点。现在我们已经创建泵 PI 标记点，接下来我们对其进行编辑，使其更适用用户使用。

步骤 18： 打开新的 Excel 工作簿。浏览至 Excel 功能区中的 PI Builder 选项卡。

步骤 19： 在 PI Builder 选项卡中，选择 PI Points (PI 标记点) > Find PI Points (查找 PI 标记点)



步骤 20： 搜索所有泵 PI 标记点，选择标记点并按“OK”（确定）

步骤 21： 在“Select Object Types and Column Headers”（选择对象类型和列标题）中，选择“Required Columns”（所需列）、“Description”（描述）和“engunits”（工程单位）列，然后单击“OK”（确定）

步骤 22： 编辑每个 PI 标记点的描述和工程单位列。**提示：** 使用复制-粘贴和查找-替换 (Ctrl+H) 可提高此过程的速度！

步骤 23： 发布更改。此时，选择编辑模式“Edit Only”（仅编辑）。

2.12 配置可靠的 PI 接口

在前面的部分，我们已执行了从 OPC DA Server 收集数据所需的所有步骤。现在，我们在 Data Archive 中具有 5 个泵的流程数据，PI System 用户可以实时查看并分析这些数据。

但是，此 PI 接口中的数据尚不可靠。可能会出现许多问题，导致 PI System 用户无法访问该数据

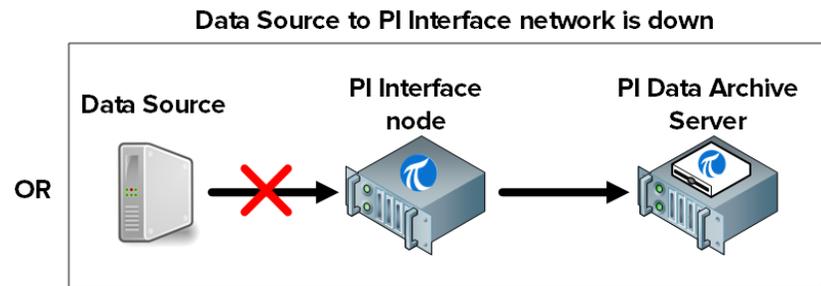
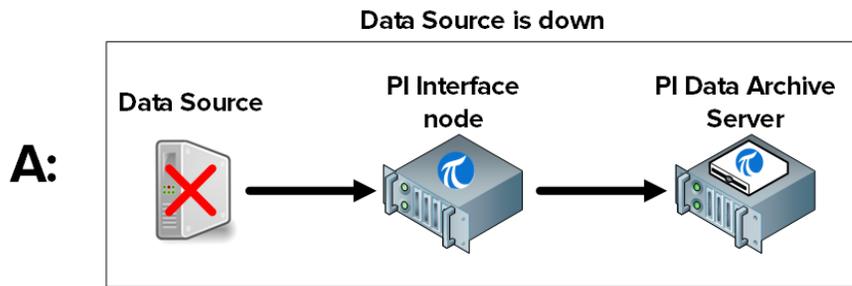
2.13 小组问题 – 避免数据丢失



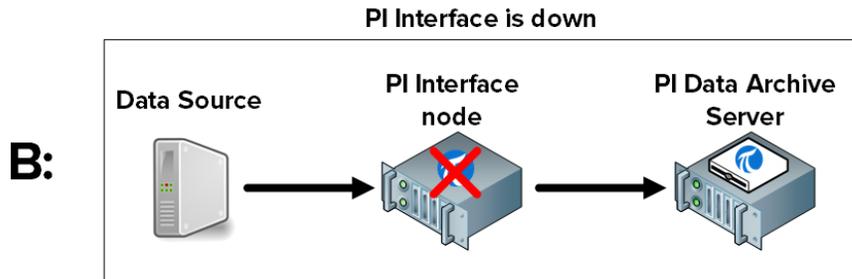
以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

问题

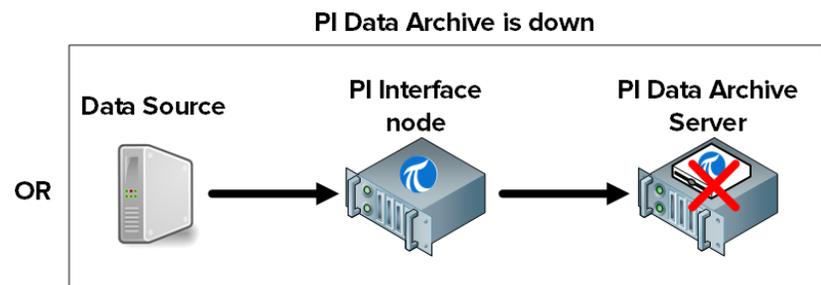
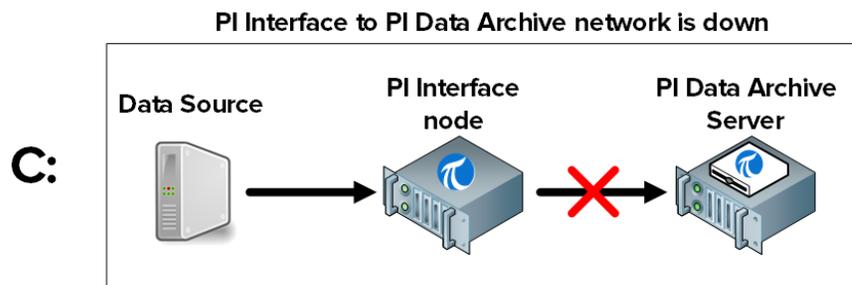
对于以下每种情况，确定是否可以避免数据丢失，并确定可以使用哪种 OSIsoft 功能对每种情况进行准备。



是否可以防止数据丢失：是 否 可以采取哪些步骤来对此种情况加以准备：_____



是否可以防止数据丢失：是 否 可以采取哪些步骤来对此种情况加以准备：_____

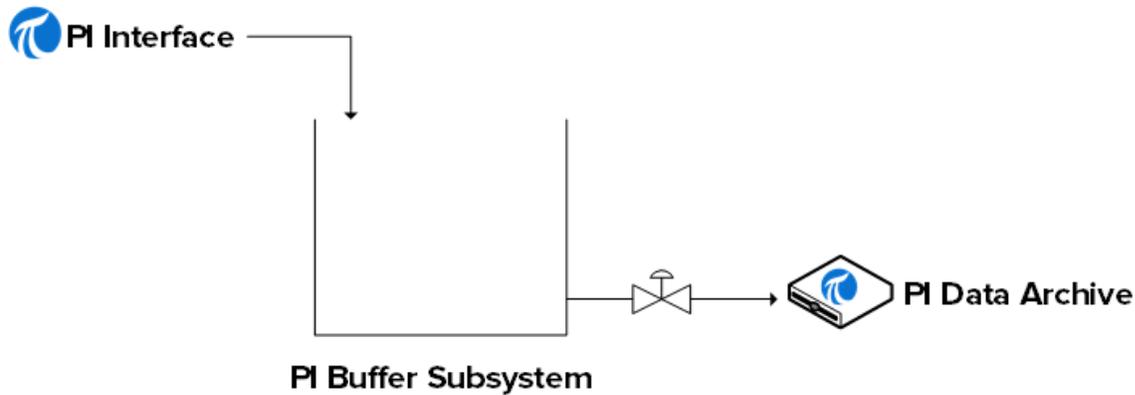


是否可以防止数据丢失：是 否 可以采取哪些步骤来对此种情况加以准备：_____

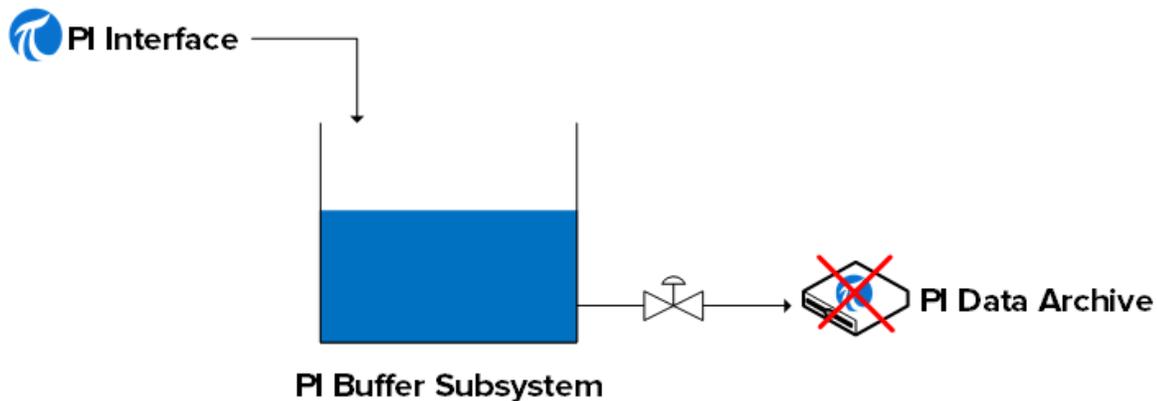
2.14 定义 PI Buffer Subsystem

2.14.1 PI Buffer Subsystem 是什么？

PI Buffer subsystem 是随每个 PI 接口一起安装的 OSIsoft 应用程序。配置后，它会缓冲 PI 接口节点上的数据。用蓄水池可以很好地比喻 PI Buffer Subsystem。



在正常操作下，当 Data Archive 的阀门打开时，数据就会通过蓄水池。当阀门关闭时（即 Data Archive 中断，或网络中断），随着 PI 接口继续收集数据，此数据将开始在蓄水池中累积。



当阀门再次打开时（Data Archive 或网络恢复正常），数据将排出蓄水池并发送到 Data Archive。

注意：存在另一个较早的 OSIsoft 缓冲服务，名为 API Buffer Server。PI Buffer Subsystem 是大多数环境的最佳选择。仅应在以下情况下使用 API Buffer Server：(1) 正在接收缓冲数据的 PI Server 的版本早于 3.4.375；(2) PI 接口在非 Windows 平台上运行。

2.14.2 PI Buffer Subsystem 如何工作？

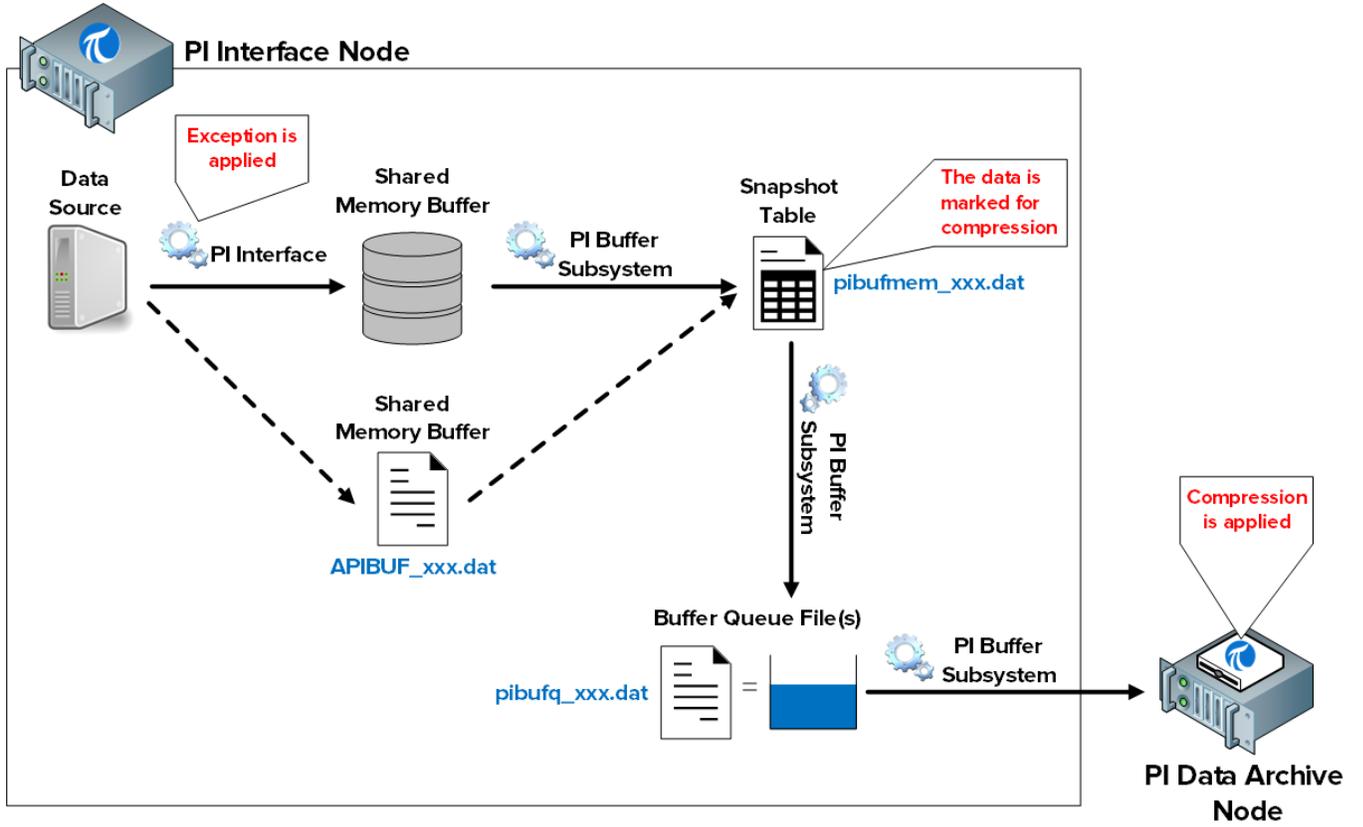
PI Buffer Subsystem 作为 Windows 服务运行。

PI Buffer Subsystem 不仅仅缓冲来自 PI 接口的数据。实际上，它可以缓冲正将数据写入 Data Archive 的任何应用程序（OSIsoft 或自定义应用程序）中的数据。

配置 PI Buffer Subsystem 后，PI API 应用程序（如 PI 接口）不会直接将数据写入 Data Archive，而是将数据写入一个“共享内存缓冲区”。

PI Buffer Subsystem 执行以下步骤：

- 1) 读取共享内存缓冲区中的数据并将其传输到“快照表”
- 2) 在快照表中，标记要压缩的数据
- 3) 将数据写入内存映射的缓冲队列文件
- 4) 读取缓冲队列中的数据并将其发送到 Data Archive



注意：例外和压缩是过滤数据时采用的机制，以便仅在 Data Archive 中保留有意义的数。PI 接口负责例外。PI Buffer Subsystem 将事件标记为 **Snapshot Only**（仅快照）（即在新数据进入时去掉此值）或 **To Be Archived**（待归档）（存储此值）。然后 Data Archive 相应地处理该数据。我们将在下一章继续讨论压缩算法。

此过程中涉及的文件有：

- 1) 共享内存缓冲区：内存中 PI 接口写入数据的位置。此位置填满后，数据会写入到磁盘上名为 `APIBUF_<Data Archive name>.dat` 的文件
- 2) 快照表 (`pibufmem_<GUID>.dat`)：此表会保留为所有缓冲的 PI 标记点接收的最新值。
- 3) 缓冲队列文件 (`pibufq_<GUID>.dat`)：这是充当“蓄水池”的文件。此文件的默认大小为 32 MB。此文件填满后会创建第二个文件。此文件填满后会创建第三个文件。这种情况将一直持续到 PI 接口节点的磁盘空间用尽为止。

注意：PI SDK 和 AFSDK 应用程序会将数据直接写入到 PI Buffer subsystem 的快照表，因此可跳过上面的第一步。

2.14.3 讲师指导活动 – 配置缓存



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI 接口安装方法中的步骤 9：

步骤 9 · 配置使用 PI Buffer Subsystem 进行缓冲

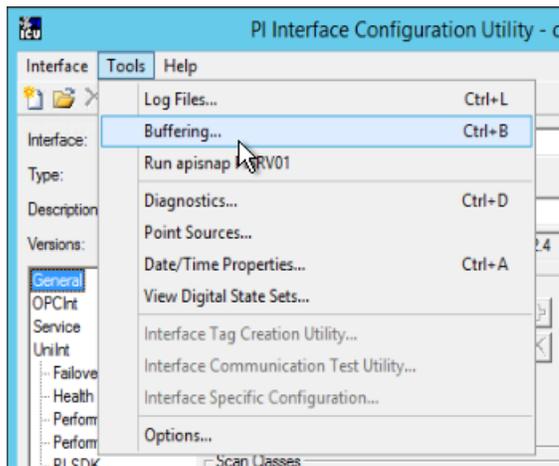
OSIsoft 建议使用指定的 Windows 服务帐户来运行通过网络通信的 PI System 服务。在开始之前，您需要向 IT 部门提出创建服务帐户的请求：

- PISCHOOL\svc-PIBuffer (密码：student)

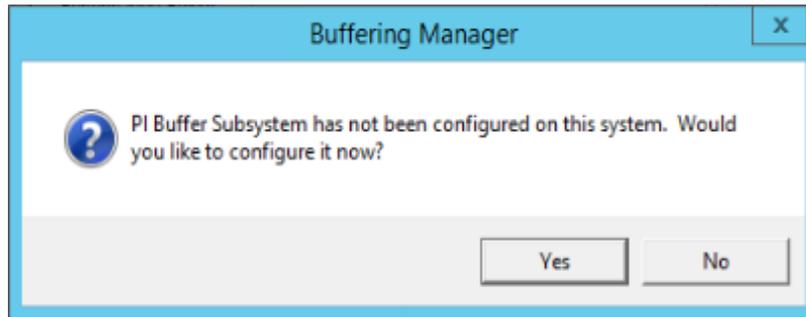
方法

第 1 部分 – 配置 PI Buffer Subsystem

步骤 1：在 PIINT01 中，运行 PI ICU。导航到 Tools (工具) > Buffering (缓冲)。

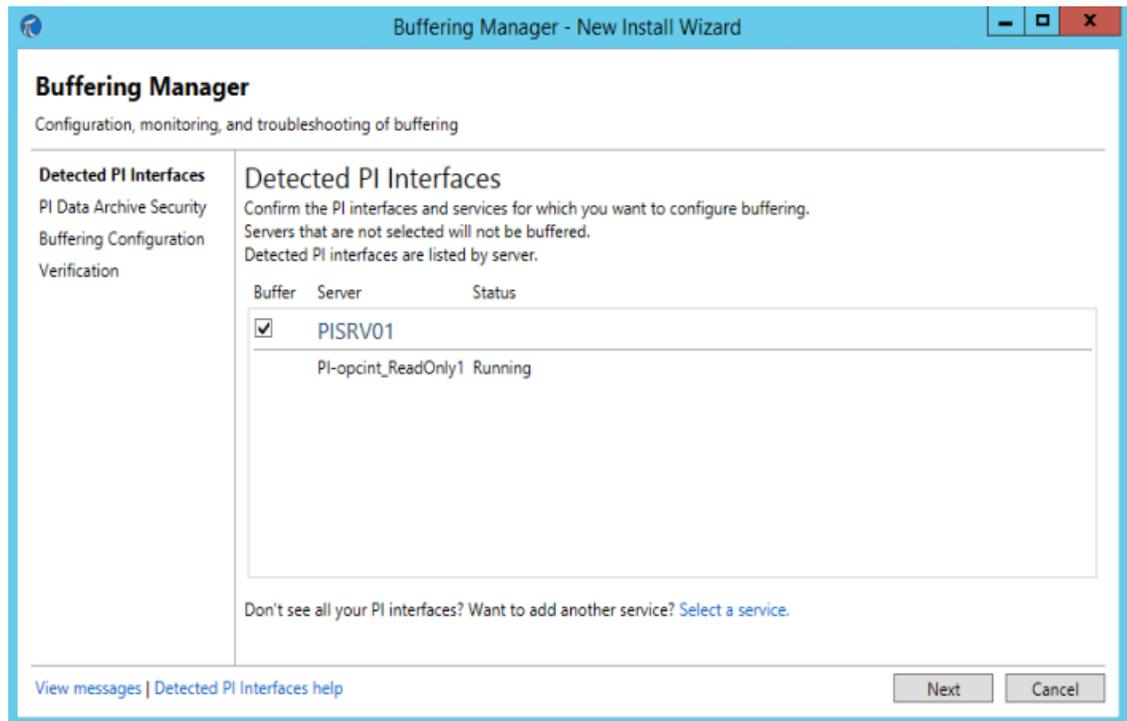


步骤 2： 选择“**Yes**”（是）继续完成 PI buffer subsystem 配置向导



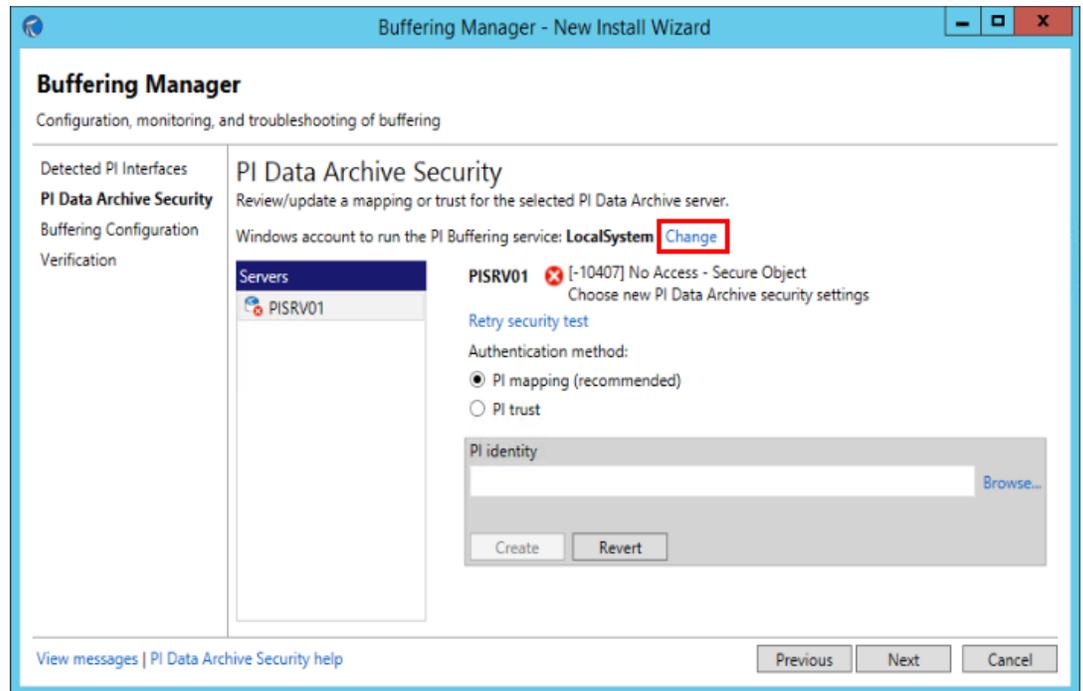
步骤 3： 选择“Continue with configuration”（继续配置）。

步骤 4： 您应当看到 Data Archive“PISRV01”和我们先前配置的 PI 接口名称。选中复选框并单击“Next”（下一步）。

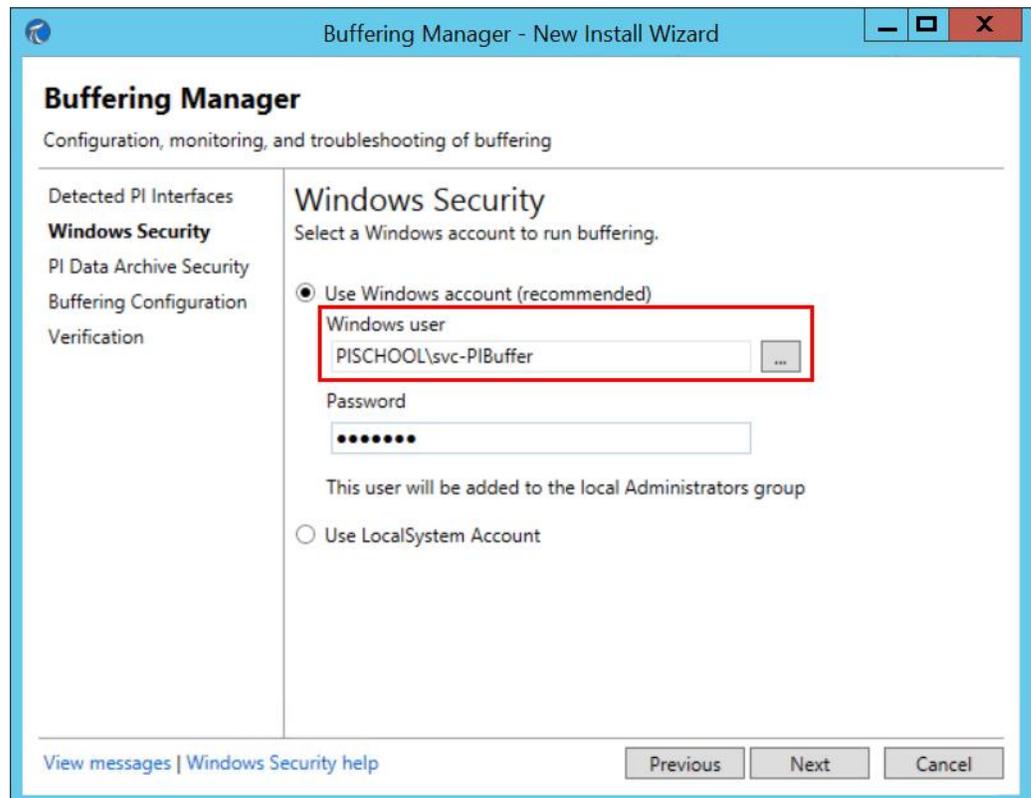


步骤 5： 此步骤确保 PI Buffer Subsystem 可以保证 Data Archive 上具有正确的安全性。

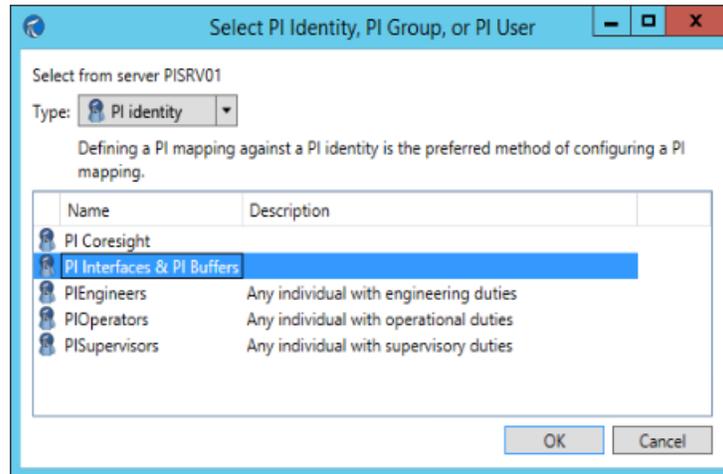
- i. PI Buffer Subsystem 的默认服务帐户为 LocalSystem。此帐户在本地计算机上具有的权限可以完全满足需要。在继续操作之前，我们会将此服务帐户更改为专用的域帐户。单击“LocalSystem”旁的“Change”（更改）



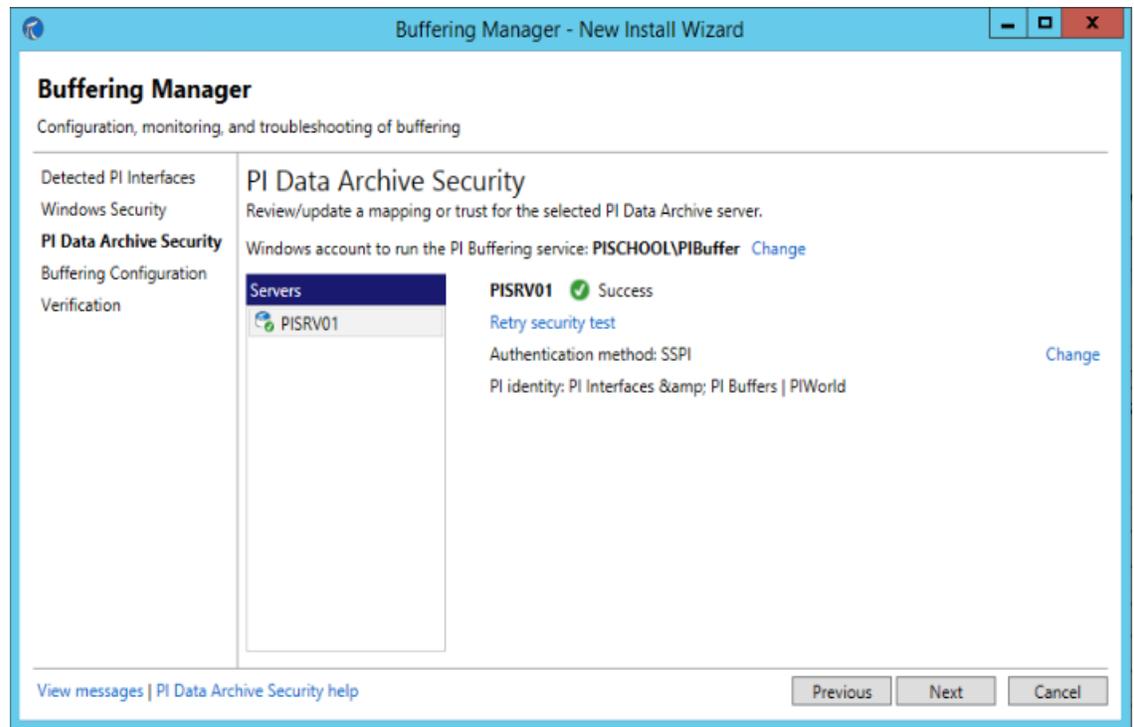
- ii. 选择“Use Windows account”（使用 Windows 帐户）。输入帐户“PISCHOOL\svc-PIBuffer”以及密码“student”。单击“Next”（下一步）。



- iii. 在您返回到安全性测试窗口后，我们将创建对 Data Archive 进行身份验证所需的 PI Mapping。单击 PI Identity (PI 身份标识) 字段中的“Browse...” (浏览...) ，并选择我们先前创建的名为“PI Interfae & PI Buffers”的身份标识，然后单击“OK” (确定) 。

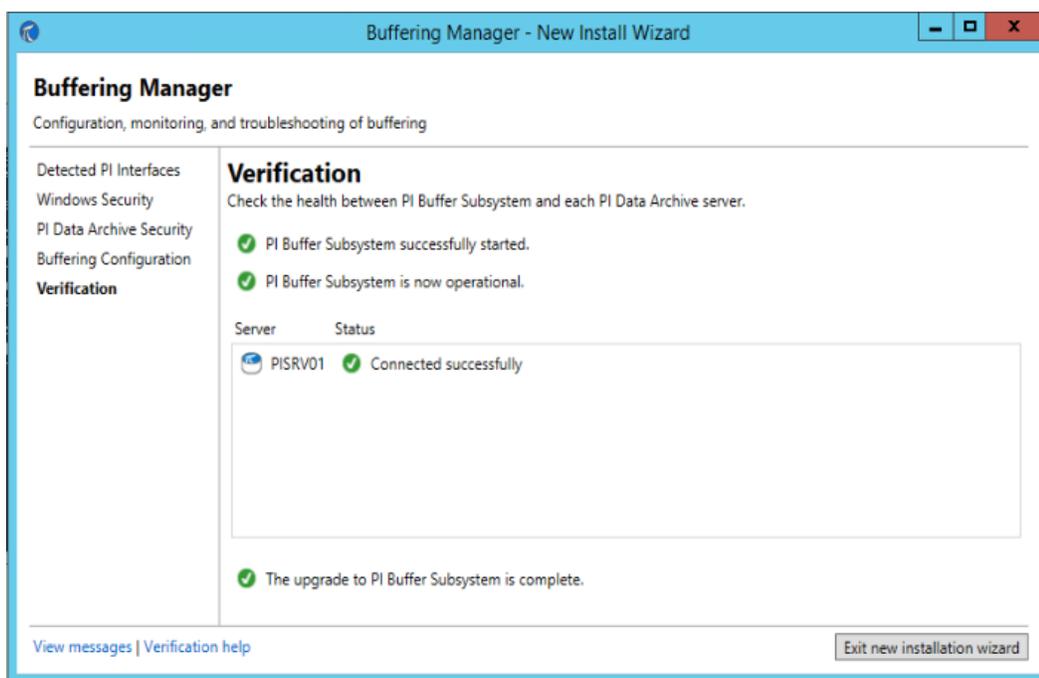


- iv. 返回到 Data Archive Security (Data Archive 安全性) 窗口后，单击“Create” (创建) 。现在，您应当在此页中看到一个绿色对号。单击“Next” (下一步) 。



步骤 6： 现在可以选择缓冲队列的位置。对于此环境，**将位置设置为 E:\OSIsoft\Buffering**。如果可能，强烈建议您将缓冲队列与 OS 驱动器分离开，避免由于填充主驱动器引起的接口节点故障。

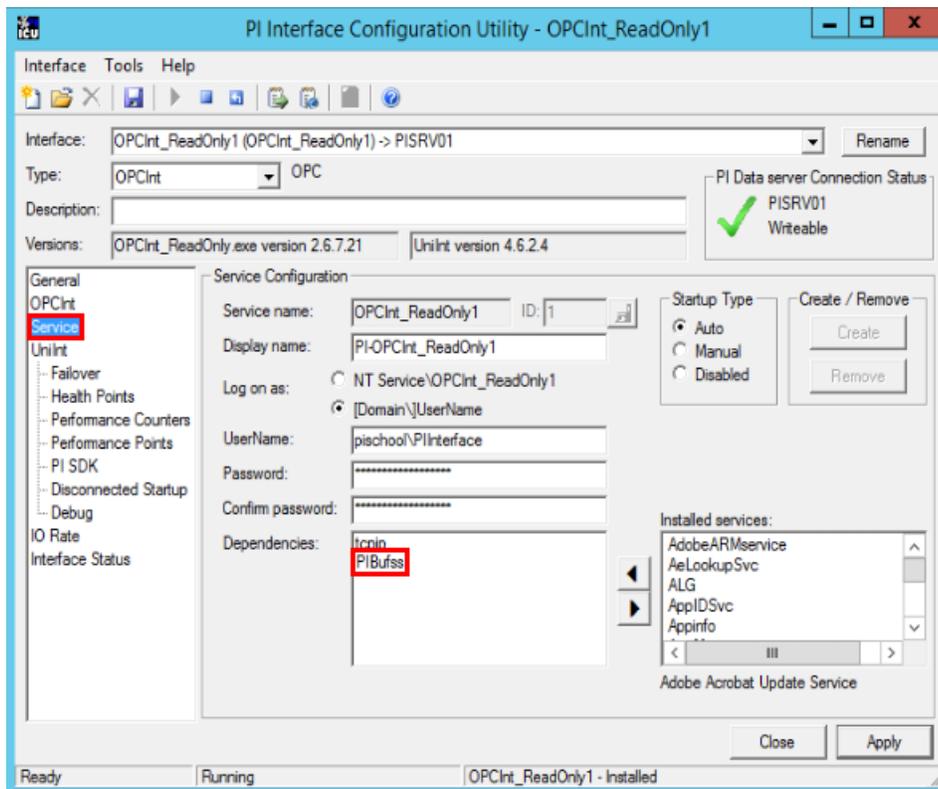
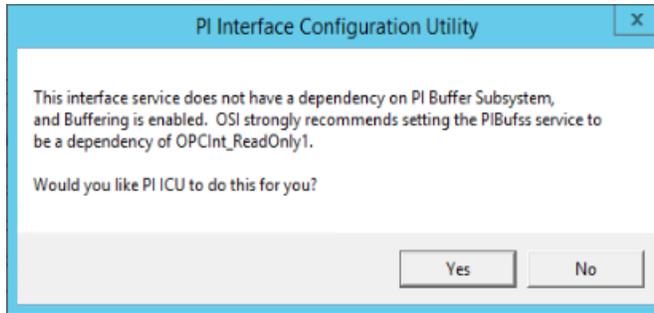
步骤 7： 最后一个窗口中将运行 PI Buffer Subsystem 状态验证。如果没有错误，可以**退出安装向导**。



步骤 8： 安装向导完成并关闭后，Buffering Manager（缓存管理器）窗口将打开，显示 PI Buffer Subsystem 的状态和统计信息。要从 PI ICU 重新打开此窗口，请导航到 Tools（工具）> Buffering（缓冲）。

步骤 9： 为了缓冲 PI 接口中的数据，PI Buffer Subsystem 必须在计算机上的所有 PI 接口之前启动。由于它们都使用 Windows 服务运行，因此可以配置对 PI Buffer Subsystem 的依赖性。

可以通过导航到 PI ICU > Service (服务) 选项卡并验证“Dependencies” (相关性) 字段验证配置。PI ICU 将自动检测对 PIBufss 的依赖性是否缺失。注意, 选择“yes” (是) 后, PIBufss 会添加到接口服务依赖性中。



第 2 部分 – 验证缓冲

一个非常重要的故障排除工具是如何验证数据是否真的在 PI 接口节点上缓冲。自 PI Buffer Subsystem 版本 4.3 起, 由于引入了“缓冲管理器”GUI, 此任务变得简单多了。由于此工具在较早的版本中不可用, 因此我们将演示如何在这两种情况下验证缓冲状态

方法 1：缓冲管理器

步骤 1： 在 PIINT01 中，运行 PI ICU。在窗口顶部，选择 Tools (工具) > Buffering (缓冲)

步骤 2： 在缓冲管理器中，缓存统计信息实时更新以显示全局缓冲状态、估计缓冲容量、队列中的事件数以及实时发送的总事件数：



要确认事件正在流过缓冲区，请确保“total events sent”（发送的总事件数）正在增大。缓冲管理器还将报告一些问题，如磁盘空间不足、重要的错误消息等。

方法 2： 命令行实用程序 pibufss

步骤 1： 在 PIINT01 中，运行命令提示，导航到目录 C:\Program Files (x86)\PIPC\bin
提示： 键入“cd %pihome%\bin”

步骤 2： 运行命令 **pibufss -cfg**

此命令将向您显示整体缓冲状态。

```
C:\Program Files (x86)\PIPC\bin>pibufss -cfg
*** Configuration:
Buffering: On (API data buffered)
Loaded physical server global parameters: queuePath=C:\OSIsoft\Buffering
*** Buffer Sessions:
 1 non-HA server, name: PISR01, session count: 1
 1 [PISR01 state: SendingData, successful connections: 1
   PI identities: piadmins, auth type: TRUST
   firstcon: 23-Feb-16 19:31:18, lastreg: 23-Feb-16 19:31:18, regid: 1
   total events sent: 1102, snapshot posts: 78, queued events: 0
```

步骤 3：运行命令 pibufss -qs

此命令将向您显示缓冲队列文件的统计信息。一个健康的缓冲队列将从此文件中读、写内容。

```
C:\Program Files (x86)\PIPC\bin>pibufss -qs
Current buffered servers:
 1. PISR01
PISR01 is automatically selected for the command.
Current buffer sessions:
 1. PISR01 (PISR01)
PISR01 is automatically selected for the command.
Counters for 23-Feb-16 19:37:21 (pibufq_7794439a-2815-4b61-8a95-358c6713d693.000
0.dat)
      Primary File Size:          33554432          0
      Primary Page Size:          65536             0
      Primary Data Pages:         511              0
      Write Page Index:           0                0
      Read Page Index:            0                0
      Current Write Queue File:    0              0
      Current Read Queue File:    0              0
      Total Page Shifts:          0                0
      Available Pages:            510              0      <99.8%>
      Average Events per Page:    0                0
      Estimated Remaining Capacity: 0              0
      Bytes in Primary File:      0                0
      Events in Primary File:     0                0
      Total Event Writes:         1833             0
      Total Event Reads:          1833             0
      Number of Queue Files:      1                0
      Events in Queue:            0                0
```

步骤 4：要停止统计，请按 Ctrl+C

2.14.4 单人练习 – 测试 PI Buffer Subsystem



本活动为单人或小组活动，旨在最大程度地强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

- 查看运转中的 PI Buffer Subsystem

问题描述

现在，您已配置 PI Buffer Subsystem，您将对其进行测试并查看其运转中的机制

方法

步骤 1： 在 PISRV01 中，创建一个 PI Coresight 显示，用于显示其中一个泵过去 15 分钟的数据。将显示重命名为“Pump Data”。

步骤 2： 在 PIINT01 中，打开缓冲管理器并验证 PI Buffer Subsystem 是否健康。（还可以使用上一讲师指导活动中的 `pibufss -qs` 命令）

步骤 3： 在此步骤中，我们将模拟网络中断。在 PIINT01 上，运行命令 `pibufss -bc stop`（它将手动告知 PI Buffer Subsystem 停止发送数据）。

```
C:\Program Files (x86)\PIPC\bin>pibufss -bc stop
Current buffered servers:
  1. PISRV1
PISRV1 is automatically selected for the command.
Current buffer sessions:
  1. PISRV1 (PISRV1)
PISRV1 is automatically selected for the command.

Control command "stop" successfully initiated on session PISRV1
Please check the PI Message Log for errors.
```

步骤 4： 观察缓冲管理器中或打开的第一个命令提示对话框中的“events in queue”（队列中的事件数）是否增长

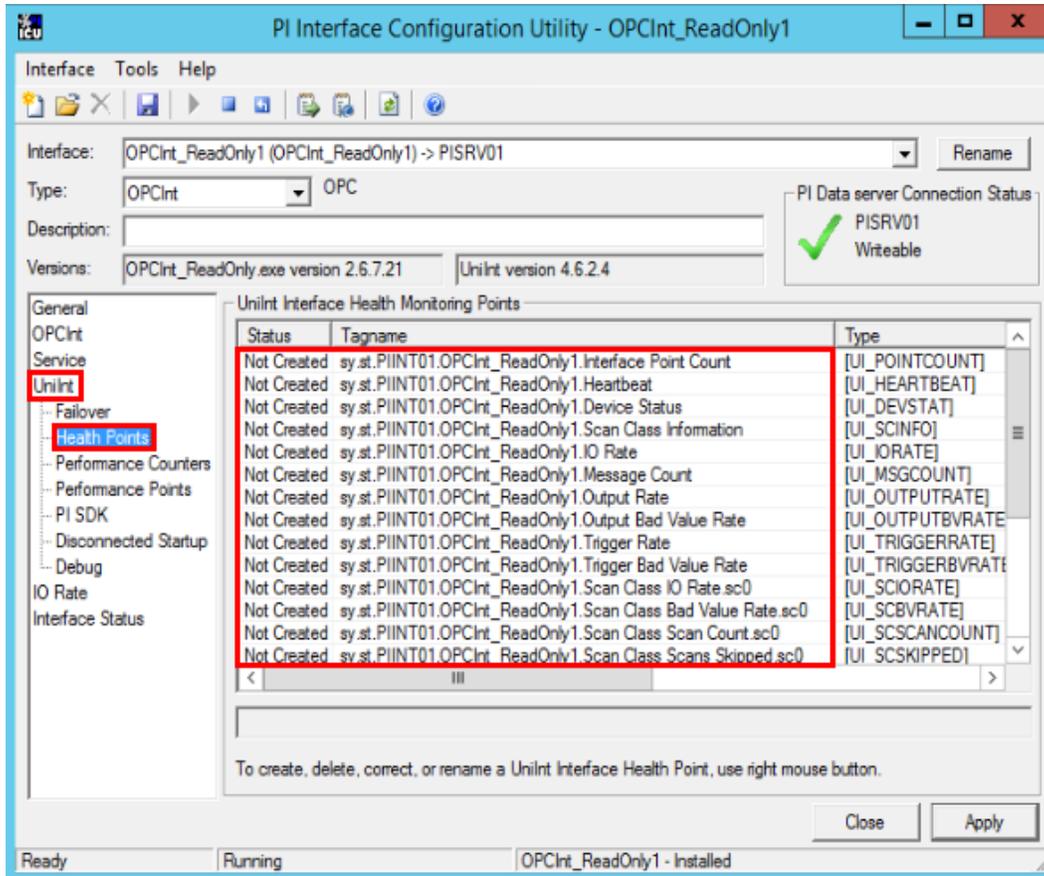
步骤 5： 观察 PI Coresight 显示中发生了什么。

步骤 6： 几分钟之后，运行命令 `pibufss -bc start` 重新建立连接。

步骤 7：再次检查缓冲管理器和 PI Coresight 显示。

2.15 监控 PI 接口的健康状况

Unilnt 健康标记点是用于收集接口健康状况信息的 PI 标记点。它们在 PI ICU 中的 Unilnt > Health Points (健康标记点) 部分创建：



OSisoft 建议至少创建以下 Unilnt 健康标记点：

1. **Heartbeat (心跳)**：此 PI 标记点指示接口是否正在运行。除非接口关闭或处于死锁状态，否则心跳标记点持续更新。只要接口正在运行，标记点值便按从 1 到 15 的顺序递增循环。心跳标记点不指示接口是连接到数据源还是正在从数据源收集数据。
2. **Device Status (设备状态)**：此 PI 标记点包含关于接口和数据源之间通信的信息。在正常操作过程中，它包含值 GOOD，指示接口正在与数据源正常通信。否则，该标记点包含用于指示状态的字符串，格式如下：

状态代码 | 描述 | 接口特定文本。

示例：

95 | Device(s) in error

此设备状态表示 PI 接口无法与数据源通信。

3. **IO Rate (输入/输出速率)**：此 PI 标记点保留正在发送至 Data Archive 的所有标记点值计数（输入、输出、触发输入）。如果该值停止更新，说明接口已停止收集数据。
4. **Scan Class Scans Skipped (扫描类别“跳过的扫描数”)**：此 PI 标记点为特定扫描类别“跳过的扫描数”计数一个定义的报告时间段（默认为 8 小时）内，在扫描时间过去和下一计划扫描执行之前未执行的扫描数

2.15.1 讲师指导活动 – 配置 Unilnt 功能：断开连接后启动和健康标记点



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI 接口安装方法中的步骤 10。

步骤 10： 创建 PI 接口健康标记点，以监控 PI 接口的健康状况

方法

步骤 1： 在 PIINT01 上，运行 PI ICU 并浏览至 Unilnt > Health Points (健康标记点)

步骤 2： 右键单击以下健康标记点并选择“Create” (创建)：

- a. Heartbeat
- b. 设备状态
- c. IORate
- d. Scan Class Scans Skipped.sc1

步骤 3： 在 PISRV01 上，使用 SMT 验证这些健康标记点是否正在接收数据

注意： 我们将在“监控 PI System”一章继续讨论 Unilnt 健康标记点。

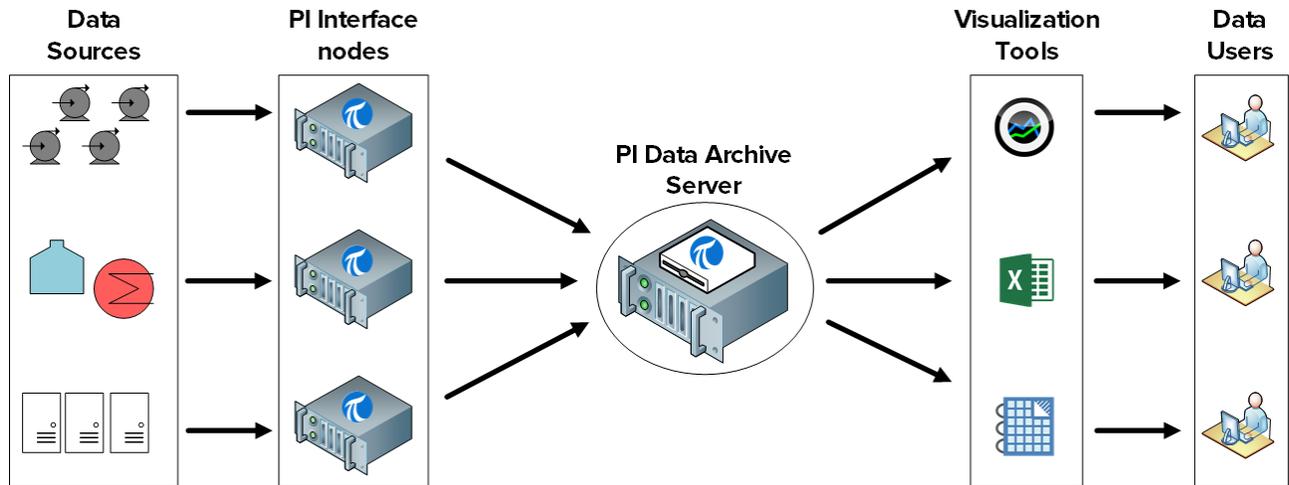
3. Data Archive 管理

目标

- 介绍 Data Archive 的组件
- 介绍基本 Data Archive Subsystem 的功能
- 介绍通过 Data Archive 的数据流
- 检查快照、事件队列和存档统计信息
- 介绍例外和压缩
- 定义例外和压缩策略
- 识别 PI 文件夹的目录结构
- 启动和停止 Data Archive
- 介绍存档文件大小和位置的最佳实践
- 更改存档文件的位置和大小
- 介绍 PI System 备份方法
- 配置 PI System 的本地备份
- 介绍如何从备份中恢复数据存档

3.1 定义 Data Archive 的角色

在第1章中，我们了解到，Data Archive 是 PI System 的组件，负责存储整理到名为 PI 标记点的各个流中的时间序列数据。它从 PI 接口接收这些 PI 标记点的数据，允许用户使用 PI Coresight 等可视化工具访问 PI 标记点数据。



Data Archive 有许多其他角色，包括安全性、许可和备份管理。

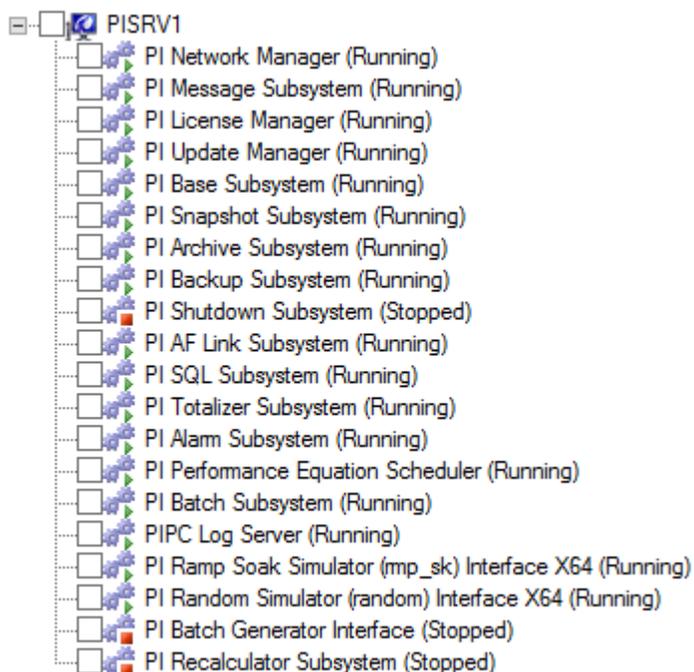
3.2 描述 Data Archive Subsystem

Data Archive 由多个用于管理不同任务的“子系统”组成。这些子系统是 Windows 服务。

有两种方法可以验证 PISRV01 上 Data Archive Subsystem 的状态：

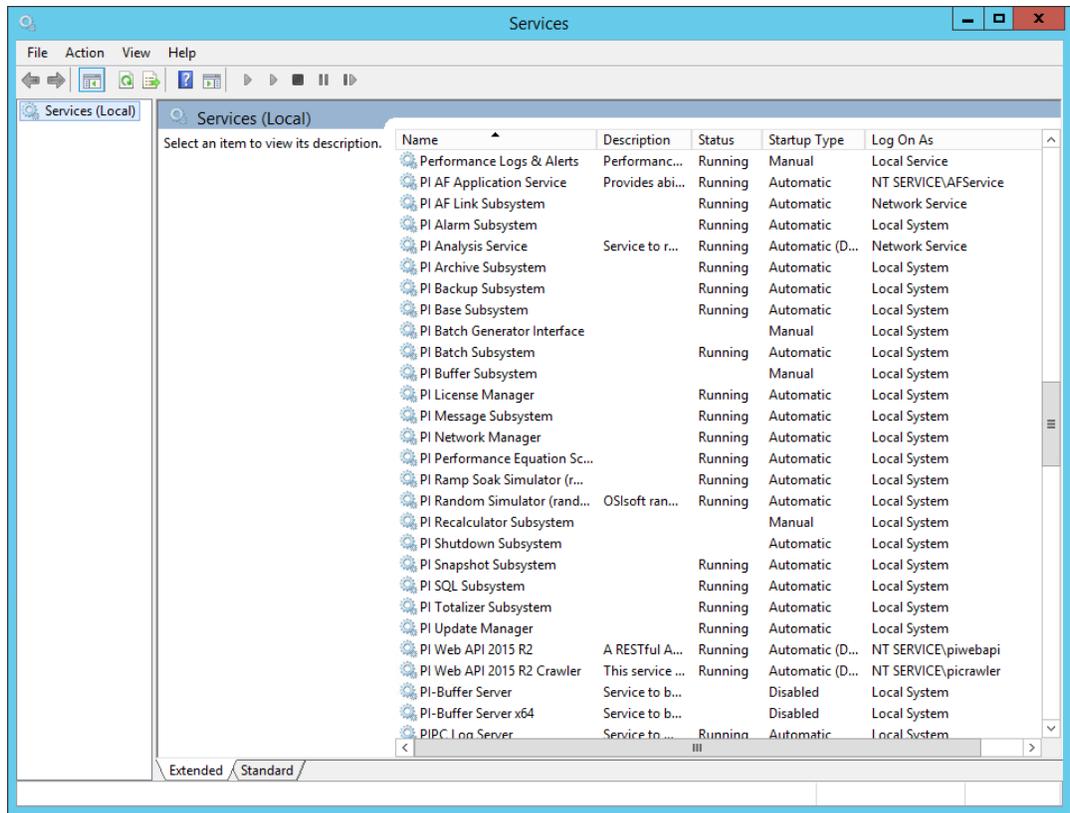
步骤 1： 使用 System Management Tools：

- a. 运行 SMT
- b. 导航到 Operation (操作) > PI Services (PI 服务)



步骤 2： 使用服务管理单元

- a. 运行应用程序 services.msc
- b. 查找以 PI 开头的 Windows 服务



3.2.1 小组问题 – 标识 Data Archive Subsystem 的角色



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

问题

将以下 Data Archive Subsystem 与下表列出的角色相关联。

PI Network Manager : _____

PI Message Subsystem : _____

PI License Manager : _____

PI Update Manager : _____

PI Base Subsystem : _____

PI Snapshot Subsystem : _____

PI Archive Subsystem : _____

PI Backup Subsystem : _____

1	在从快照子系统中获得数据后存储并维护数据。每个数据标记点的数据由多个有时间戳的测量值组成。值表示开/关、压力、流量、温度、设定值等等。
2	维护标记点数据库、数字状态表以及用于身份验证的配置数据库。托管 PI Module Database。
3	维护 Data Archive 和所有连接的应用程序的许可证信息。
4	在日志文件中记录 Data Archive 的状态和错误消息。
5	管理 Data Archive Subsystem、接口和客户端应用程序之间的通信。另外还在连接时验证客户端。客户端可以是标准产品，如 PI ProcessBook，也可以是自定义 PI API 或 PI SDK 程序。

6	管理 Data Archive 的备份
7	存储每个标记点的最近事件、应用压缩、将数据发送至事件队列、维护快照事件、将客户端应用程序的更新发送至 PI Update Manager。
8	对发送至申请接收通知的任何接口或客户端应用程序的数据值、标记点属性、模块等的更改通知进行排队。

3.3 通过 Data Archive 的数据流

如我们在前面的小组活动中所学，PI Snapshot Subsystem 和 PI Archive Subsystem 是存档 PI System 数据所涉及的两个服务。

在前面的章节中，我们知道了在配置 PI Buffer Subsystem 时数据如何通过 PI 接口节点。PI Buffer Subsystem 实际上与 PI Snapshot Subsystem 非常相似，所以执行的任务也非常相似。

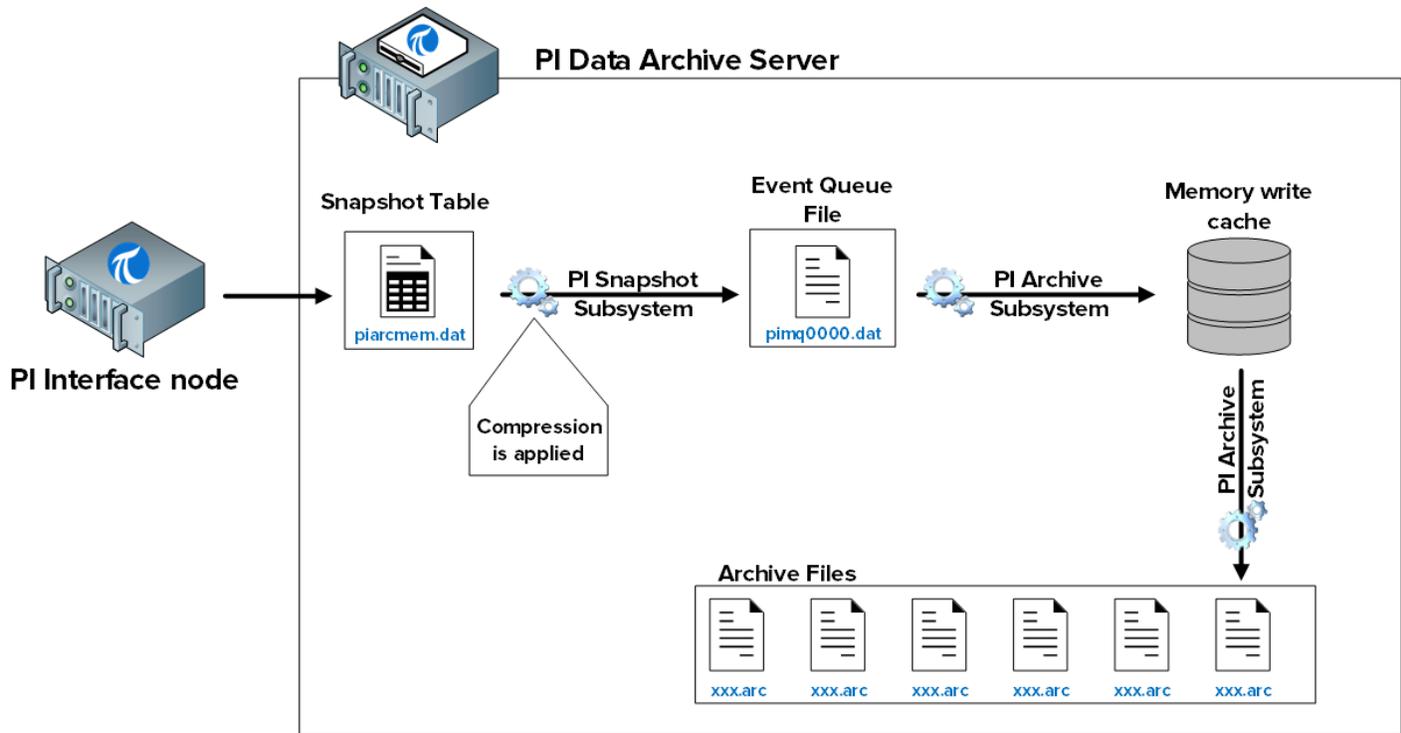
当新数据发送至 Data Archive 时，PI Snapshot Subsystem：

- 1) 从 Data Archive 上的快照表中读取数据
- 2) 应用压缩
- 3) 将数据写入事件队列

此时，PI Archive Subsystem 开始接管。它：

- 1) 从事件队列读取数据
- 2) 将数据写入到内存中的“写缓存”
- 3) 它定期将数据从写缓存写入到磁盘的存档文件中。

当 PI System 可视化工具（如 PI Coresight）请求“快照”数据时，它们收到的数据直接来自应用压缩之前的快照表。



此过程中涉及的文件有：

- 1) 快照表 (piarcmem.dat)：此表会保留为所有 PI 标记点接收的最新值。
- 2) 事件队列 (pimq0000.dat)：此文件与前面的章节中讨论的 PI 接口节点上的缓冲队列文件非常相似。在正常操作过程中，它仅充当一个储水罐，数据从 PI Snapshot Subsystem 通过它流入 PI Archive Subsystem。但是，如果 PI Archive Subsystem 存在问题（如它正在忙于响应其他请求），数据将开始在此储水罐中累积。
- 3) 内存写缓存：此高速缓存存储在内存而非硬盘中，旨在最大程度减少向磁盘的写入次数，从而提高性能。默认情况下，PI Archive Subsystem 每 15 分钟刷新一次高速缓存。
- 4) 存档文件 (xxx.arc)：磁盘上存在用于存储每个 PI 标记点的存档数据的文件。我们将在本章稍后部分继续讨论存档文件管理。

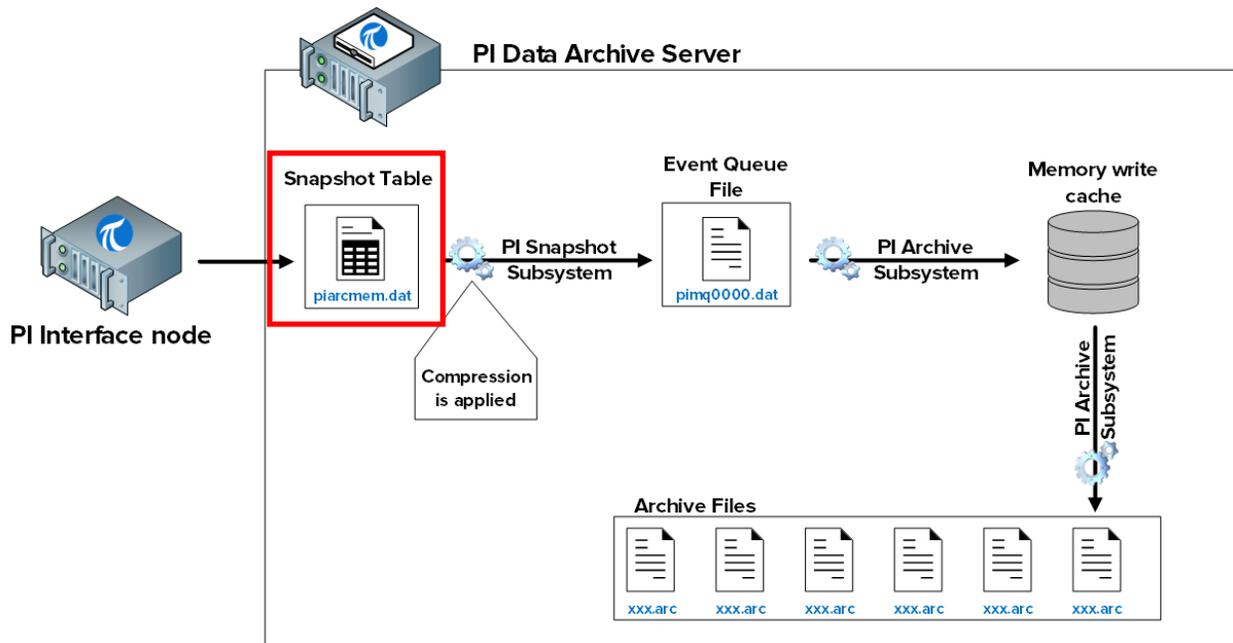
3.3.1 讲师指导活动 – 检查快照表统计信息



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

学习如何监控快照表：



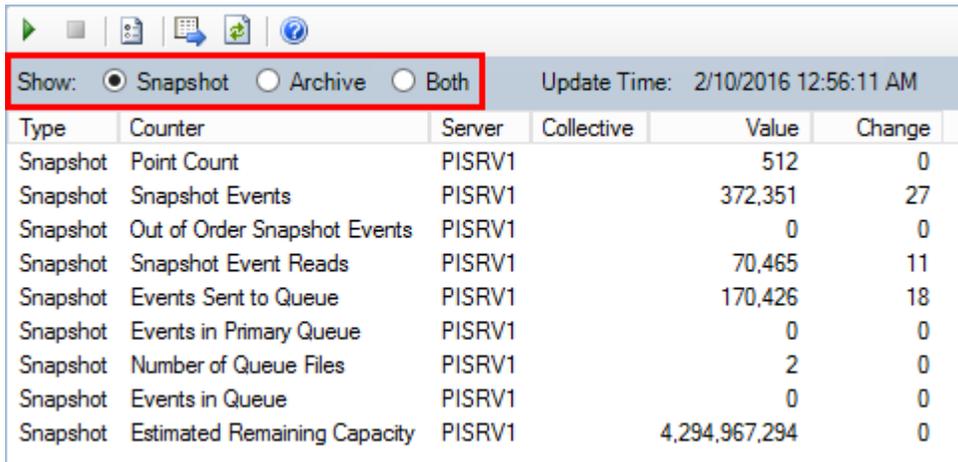
方法

有两种方法可以检查快照表统计信息：

方法 1 – 使用 System Management Tools

步骤 1：在 PISRV01 上，运行 SMT 并导航到 Operation (操作) > Snapshot and Archive Statistics (快照和存档统计信息)

步骤 2：在页面顶部，更改单选按钮以仅显示快照统计信息



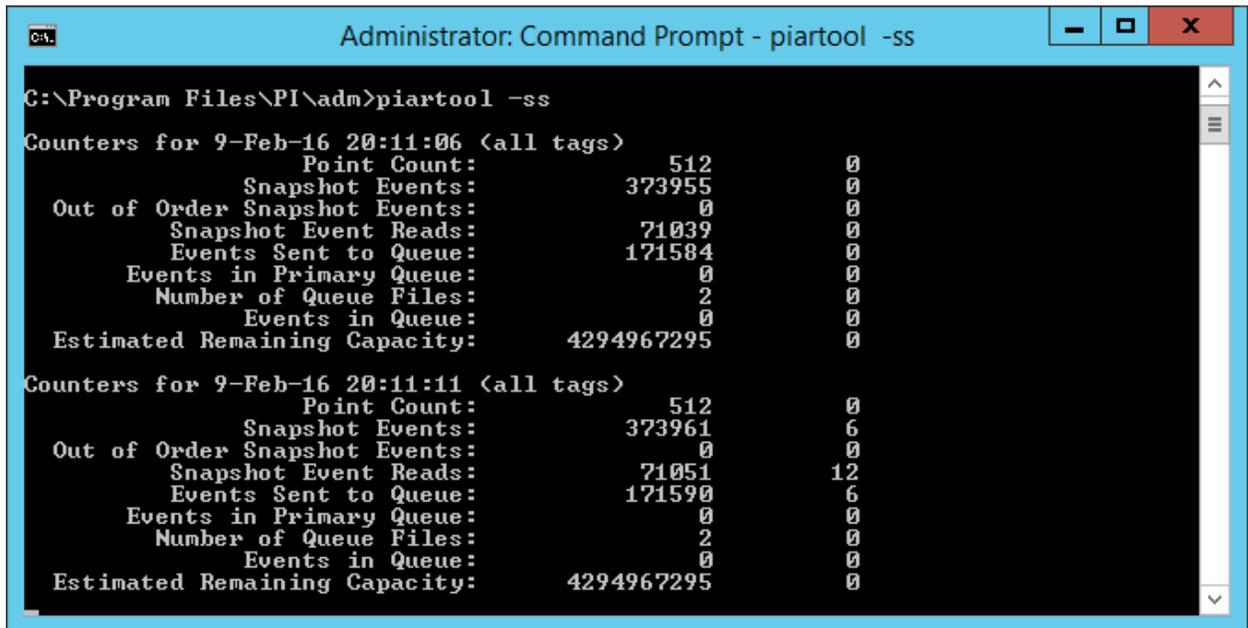
Type	Counter	Server	Collective	Value	Change
Snapshot	Point Count	PISRV1		512	0
Snapshot	Snapshot Events	PISRV1		372,351	27
Snapshot	Out of Order Snapshot Events	PISRV1		0	0
Snapshot	Snapshot Event Reads	PISRV1		70,465	11
Snapshot	Events Sent to Queue	PISRV1		170,426	18
Snapshot	Events in Primary Queue	PISRV1		0	0
Snapshot	Number of Queue Files	PISRV1		2	0
Snapshot	Events in Queue	PISRV1		0	0
Snapshot	Estimated Remaining Capacity	PISRV1		4,294,967,294	0

方法 2 – 使用命令行

步骤 1：在 PISRV01 中，运行命令提示，并导航到文件夹 C:\Program Files\PI\adm

提示：键入“cd %piserver%\adm”

步骤 2：运行命令 `piartool -ss`



```
Administrator: Command Prompt - piartool -ss

C:\Program Files\PI\adm>piartool -ss

Counters for 9-Feb-16 20:11:06 <all tags>
      Point Count:           512           0
      Snapshot Events:       373955          0
Out of Order Snapshot Events: 0           0
      Snapshot Event Reads:  71039           0
      Events Sent to Queue:  171584          0
      Events in Primary Queue: 0           0
      Number of Queue Files: 2           0
      Events in Queue:       0           0
      Estimated Remaining Capacity: 4294967295 0

Counters for 9-Feb-16 20:11:11 <all tags>
      Point Count:           512           0
      Snapshot Events:       373961           6
Out of Order Snapshot Events: 0           0
      Snapshot Event Reads:  71051          12
      Events Sent to Queue:  171590           6
      Events in Primary Queue: 0           0
      Number of Queue Files: 2           0
      Events in Queue:       0           0
      Estimated Remaining Capacity: 4294967295 0
```

此命令将每 5 秒钟发布一次快照表统计信息。左侧列显示当前统计信息，右侧列指示自上次刷新后统计信息的变化。按“Ctrl + C”可退出快照统计信息。一些重要的统计信息有：

- **快照事件**：快照表中保留的事件数
- **无序快照事件**：已通过早于当前快照的快照表的事件。大量 OOO 事件可导致出现性能问题

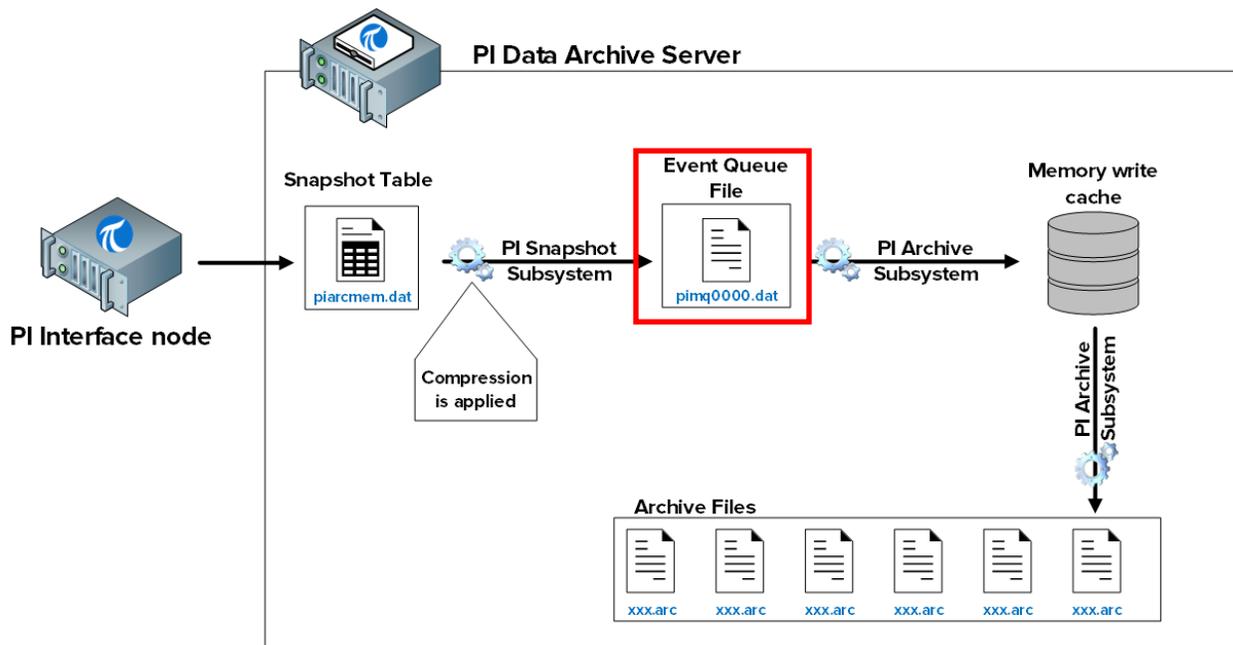
3.3.2 讲师指导活动 – 检查事件队列统计信息



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

学习如何监控事件队列：



方法

步骤 1：在 PISRV01 中，运行命令提示，并导航到文件夹 C:\Program Files\PI\adm

提示：键入“cd %piserver%\adm”

步骤 2：运行命令 `piartool -qs`

此命令将每 5 秒钟发布一次事件队列统计信息。重要的统计信息包括：

- 当前事件队列文件名和位置列在第一行。
- 总事件读取数和总事件写入数：读取和写入事件队列文件的次数。这些数量应当以相同的值增加。如果读取数增加而写入数不增加，则可能表示存在问题。请联系 OSIssoft 技术支持。
- 事件队列文件数：在正常操作下，此值应当为 1。如果读取数超过写入数，事件队列将填满，并将创建一个新事件队列文件。这同样表示可能存在问题。

```

Administrator: Command Prompt - piartool -qs

Events in Primary File:      0      0
Total Event Writes:        164043    8    <0.1/sec>
Total Event Reads:         164043    8    <0.1/sec>
Number of Queue Files:      1      0
Events in Queue:           0      0

Counters for 9-Feb-16 20:23:40 (C:\Program Files\PI\queue\pinq0000.dat)
Primary File Size:          67108864    0
Primary Page Size:          65536      0
Primary Data Pages:         1023       0
Write Page Index:           0          0
Read Page Index:            0          0
Current Write Queue File:    0          0
Current Read Queue File:    0          0
Total Page Shifts:          0          0
Available Pages:            1022       0    <99.9%>
Average Events per Page:    0          0
Estimated Remaining Capacity: 0          0    <0.0 mn>
Bytes in Primary File:      0          0
Events in Primary File:      0          0
Total Event Writes:         164051    8    <0.1/sec>
Total Event Reads:         164051    8    <0.1/sec>
Number of Queue Files:      1          0
Events in Queue:           0          0

```

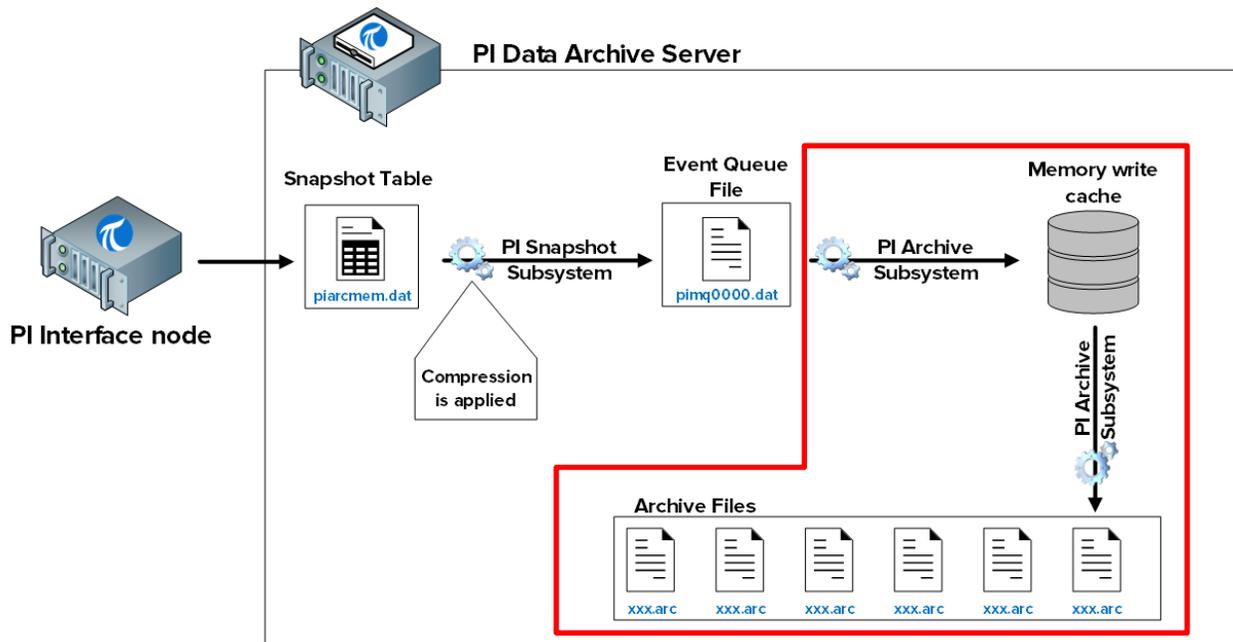
3.3.3 讲师指导活动 – 检查存档统计信息



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

学习如何监控存档：



方法

有两种方法可以检查存档表统计信息：

方法 1 – 使用 System Management Tools

步骤 1：在 PISRV01 上，运行 SMT 并导航到 Operation (操作) > Snapshot and Archive Statistics (快照和存档统计信息)

步骤 2：在页面顶部，更改单选按钮以仅显示存档统计信息

Type	Counter	Server	Collective	Value	Change
Archive	Archived Events	PISRV1		173,206	1,440
Archive	Out of Order Events	PISRV1		0	0
Archive	Events Read	PISRV1	55,942,477		943,914
Archive	Read Operations	PISRV1	69,055		763
Archive	Cache Record Count	PISRV1	159		-6
Archive	Cache Records Created	PISRV1	12,012		103
Archive	Cache Record Memory Reads	PISRV1	377,064		5,590
Archive	Cache Clean Count	PISRV1	1,308		17
Archive	Archive Record Disk Reads	PISRV1	78,502		765
Archive	Archive Record Disk Writes	PISRV1	75,219		746
Archive	Unflushed Events	PISRV1	62		-49
Archive	Unflushed Points	PISRV1	24		-5
Archive	Point Flush Count	PISRV1	75,310		745
Archive	Primary Archive Number	PISRV1	1		0
Archive	Archive Shift Prediction (hr)	PISRV1	0		0
Archive	Archiving Flag	PISRV1	3		0
Archive	Archive Backup Flag	PISRV1	0		0
Archive	Flushed Events	PISRV1	173,144		1,489
Archive	Shift or System Backup Flag	PISRV1	0		0
Archive	Failed Archive Shift Flag	PISRV1	0		0
Archive	Overflow Index Record Count	PISRV1	4		0
Archive	Overflow Data Record Count	PISRV1	1,215		9
Archive	Archive Loaded Flag	PISRV1	1		0

方法 2 – 使用命令行

步骤 1： 在 PISRV01 中，运行命令提示，并导航到文件夹 C:\Program Files\PI\adm

提示： 键入“cd %piserver%\adm”

步骤 2： 运行命令 piartool -as

```

Administrator: Command Prompt - piartool -as

Counters for 9-Feb-16 21:00:48 (all tags)
  Archived Events: 174052 0
  Out of Order Events: 0 0
  Events Read: 56760676 0
  Read Operations: 69822 0
  Cache Record Count: 188 -1
  Cache Records Created: 12180 0
  Cache Record Memory Reads: 382243 1
  Cache Clean Count: 1345 0
  Archive Record Disk Reads: 79373 10
  Archive Record Disk Writes: 75990 11
  Unflushed Events: 375 -11
  Unflushed Points: 274 -11
  Point Flush Count: 76082 11
  Primary Archive Number: 1 0
  Archive Shift Prediction (hr): 0 0
  Archiving Flag: 3 0
  Archive Backup Flag: 0 0
  Flushed Events: 174477 11
  Shift or System Backup Flag: 0 0
  Failed Archive Shift Flag: 0 0
  Overflow Index Record Count: 4 0
  Overflow Data Record Count: 1248 0
  Archive Loaded Flag: 1 0
  
```

此命令将每 5 秒钟发布一次事件队列统计信息。重要的统计信息包括：

- **存档标记**：此标记指示数据是否正在存档：

0：数据未存档

1：仅存档历史数据

2：仅存档未来数据

3：存档历史和未来数据

对于 Data Archive 2012 及更早版本，值 1 表示健康。对于 Data Archive 2015 及更高版本，值 3 表示健康。不健康的存档标记表示存在问题。请联系 OSIsoft 技术支持。

- **无序事件**：早于写入到存档的最后一个值的事件。大量 OOO 事件可导致 PI Archive Subsystem 出现性能问题。

3.4 了解例外和压缩

3.4.1 单人练习 – 过滤数据



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

发现例外和压缩背后的逻辑

问题描述

您需要向数据收集流程应用逻辑，以便可以滤掉值并仅保留有意义的数

方法

两个一组进行练习（可选）。打开电子表格 **C:\Class\Exercise Files\Exercises.xlsx**

确定您将保留的事件，方法是用黄色突出显示那些单元格。

对第二个工作表重复该过程。

3.4.2 为什么使用例外和压缩？

如我们在前面部分所述，例外和压缩是过滤数据时采用的机制，以便仅在 Data Archive 中保留有意义的数

据。PI 接口应用例外，Snapshot Subsystem 应用压缩。

为什么要这么麻烦呢？为什么不将所有未过滤的数据都保留在 Data Archive 中？

例外和压缩具有以下几个优点：

1. **存储**：它们减少了存储数据所需的空

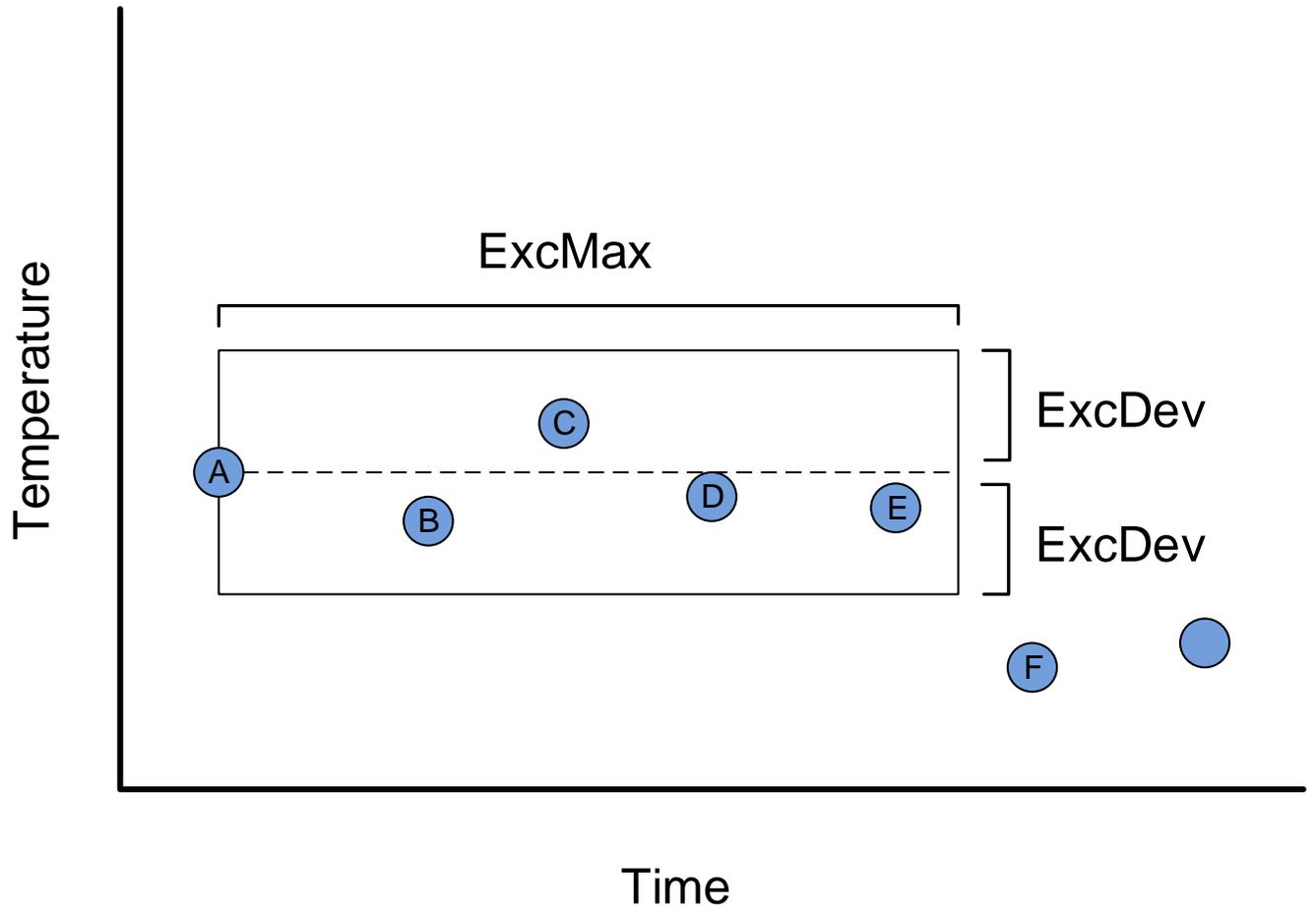
2. **传输速度**：通过网络传输数据集所需的时间取决于所传输的数据集的大小。缩小数据集的大小能够显著缩短通过网络传输 PI System 数据所需的时间。由于传输数据集所需的设备和带宽减少，所以这也降低了网络运行的财务成本。
3. **存档和备份**：减少数据大小可以使其他进程（如存档和备份）更快、更有效率地运行。PI Archive Subsystem 如果不忙于处理大量未过滤数据，则可以更快地响应请求。
4. **PI System 性能**：高效处理数据的最终结果是提高了 PI System 的性能，从而使得 PI System 能够利用有限的磁盘大小存储更多的数据，加快检索和显示数据的速度，同时，备份功能可以防止数据丢失，整个系统变得更加安全。

3.4.3 例外采用什么工作方式？

例外的工作方式是删除一些值，这些值不会随时间而变化，或其变化无关紧要，且低于仪器的精度阈值。例如，一个读取精度在 ± 0.5 内的仪器并接收以下值：1.5、1.7、1.6、1.5 的接口将仅存储值 1.5 并在该值后显示一条直线，因为所有变化都在仪器的精度阈值以下，因此可以被视为噪声。

例外机制使用简单的死区算法来确定是否将事件发送到 Data Archive。对于每个 PI 标记点，以下 PI 标记点属性可以确定死区：

- 1) **ExcDev**（或 **ExcDevPercent**）确定标记点的值需要发生多大变化，PI 接口才会将其发送到 Data Archive
- 2) **ExcMax** 设置 PI 接口在不向 Data Archive 报告值的情况下的运行时间限制。ExcMax 时间段结束后，PI 接口会向 Data Archive 发送下一个新值，无论该新值与上次报告的值是否不同
- 3) **ExcMin** 设置接口在报告值时的频率限制。例如，如果您希望接口在向 Data Archive 报告新值前等待 10 分钟，就要将 ExcMin 属性设置为 600 秒。



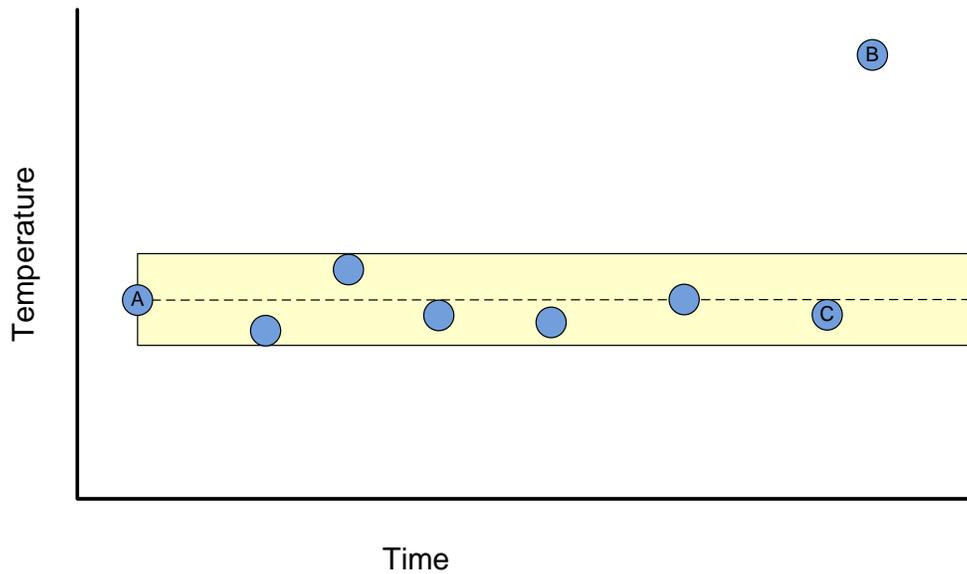
在上面的插图中，哪些值会被发送到 Data Archive ？

答案：

我们为什么需要上一个值？

我们在例外之前发送值的原因非常简单：没有之前的值，将无法正确绘制出历史趋势。

考虑下面的标记点序列。仅使用初始值（值 A）和不在死区内的值（值 B）绘制一个趋向图。然后绘制一条趋势线，其中不仅包括这两个标记点，而且包括上一个值（值 C）。



对于您刚才绘制的两条趋势线，哪个趋势更准确？

3.4.4 讲师指导活动 – 使用例外算法



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

根据原始数据决定哪些值将会通过例外测试，哪些值将会被过滤掉。

方法

给定以下参数，每个给定时间的快照是什么？哪些值通过例外？

- ExcDevPercent : 2
- Span : 200
- ExcMax : 180

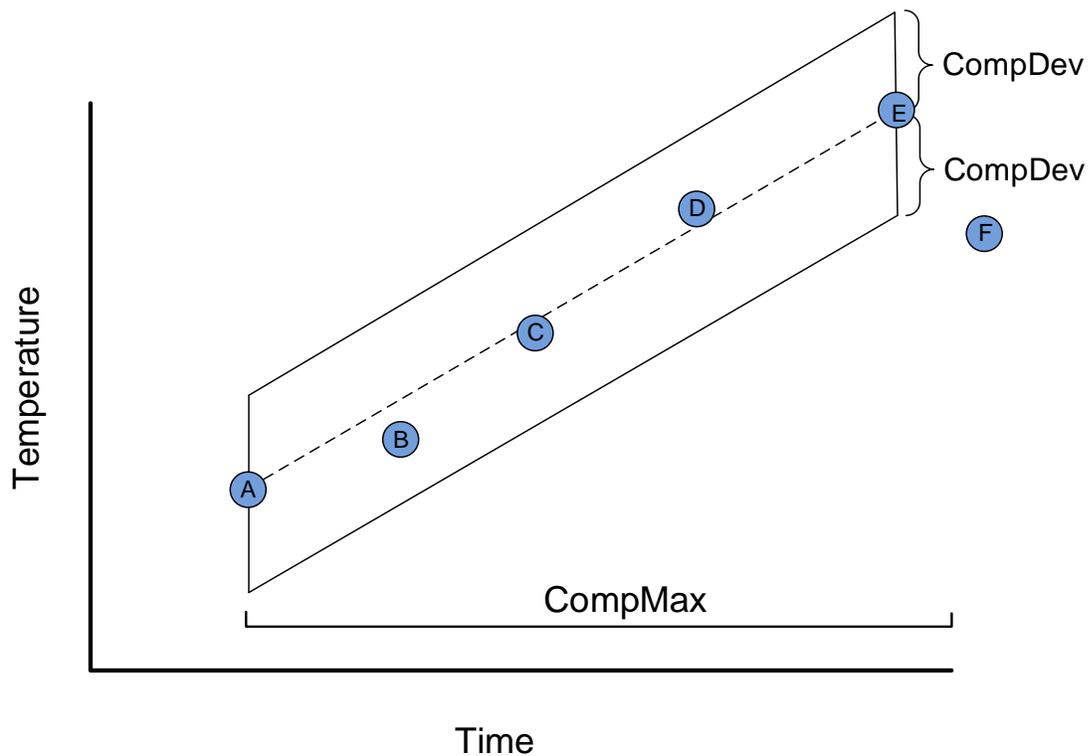
PI 接口节点		Data Archive		
时间	值	快照时间	当前快照	值通过例外
10:00:00	70.3	10:00:00	70.3	是
10:01:00	67.1			
10:02:00	71.4			
10:03:00	70.1			
10:04:00	68.2			
10:05:00	66.0			
10:06:00	65.8			
10:07:00	64.2			
10:08:00	60.0			
10:09:00	63.1			

3.4.5 压缩采用什么工作方式？

压缩的工作方式是删除没有意义的数，即在趋向图中精确复制数据源中的原始数据时并不需要的数据。

但是不是所有内容都是有意义的呢？

不一定。例如，请看以下简化图。要准确表示数据随时间的变化，您需要哪些值？



在上面的插图中，将向 PI Server 发送哪个（些）值？

答案：

压缩通过以下 PI 标记点属性确定：

CompDev 或 **CompDevPercent** 确定标记点的值变化多少时，Data Archive 才会进行保存。

CompMin 和 **CompMax** 控制 Data Archive 保存特定标记点新值的频率。（这与例外报告的 ExcMin 和 ExcMax 属性相类似。）

注意：有关压缩的更多信息，请参考 *KB00699 – Compression Explained (KB00699 – 压缩说明)*。

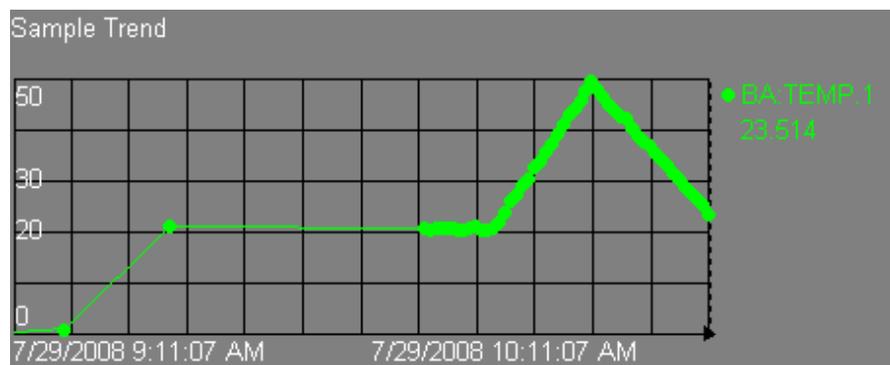
<http://techsupport.osisoft.com/Troubleshooting/KB/KB00699>

3.4.6 例外和压缩情况对显示数据的影响

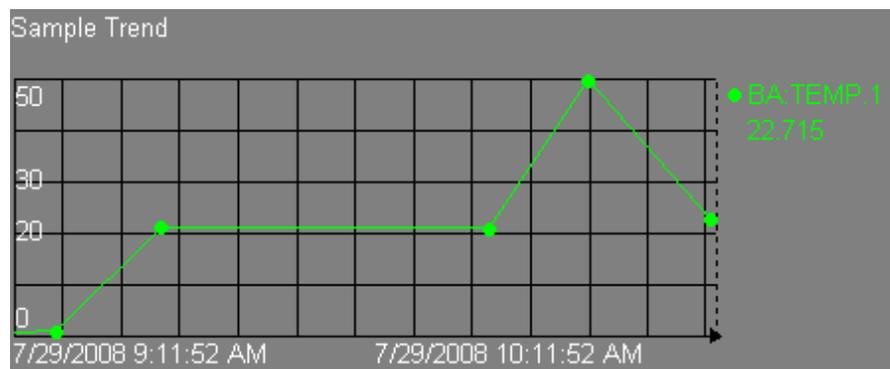
您经常会遇到以下某一状况：

您正在观看趋向图，您可以看到许多值，但刷新趋向图后，大多数值都消失不见了。

之前：



之后：



这种情况完全正常，您所看到的是应用了压缩之后的结果。本例中，ProcessBook 趋向图正在从快照表接收更新。但是，它仅将这些快照值在其本地高速缓存中保留一小段时间。当趋向图刷新后，ProcessBook 必须再次查询 Data Archive，并从已应用了压缩的存档文件中直接接收数据。

3.4.7 例外和压缩的默认值

例外和压缩的默认值如下所示：

ExcDevPercent = 0.1 (跨度百分比) ；

ExcMax = 600 秒 (10 分钟) ；

CompDevPercent = 0.2 (跨度百分比) ；

CompMax = 28800 秒 (8 小时) ；

Zero = 0 ；

Span = 100。

为什么默认值对我十分重要？

因为死区过宽会过滤过多数据，而死区过窄会向您提供许多不必要的的数据。

另一方面，有时候您希望捕获收集的所有内容而不出现例外或压缩情况。您可能正在执行计算，希望捕获所有结果，或者法规可能要求您存储每个读数。

作为 PI System 管理员，一个非常重要的方面是确定设置例外和压缩的策略。

3.4.8 小组问题 – 确定设置例外和压缩的策略



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

问题

为您的 PI 标记点确定设置例外和压缩的策略。

什么样的策略适合您的 PI System ？

3.5 Data Archive 文件

您可能已经注意到，在使用 PI System 命令行实用程序和打开 PI System 文件时，我们使用了两个目录：

- **PIPC (环境变量 %pihome%)**：这是安装了所有 PI System 客户端的目录。PI System 客户端是连接到 Data Archive (PI 接口、可视化工具等) 的应用程序。对于 32 位应用程序，存在一个 32 位 PIPC 文件夹；对于 64 位应用程序，存在一个 64 位 PIPC 文件夹 (%pihome64%)
- **PI (环境变量 %piserver%)**：这是安装了 Data Archive 的目录，所有 Data Archive 文件和实用程序也位于其中。

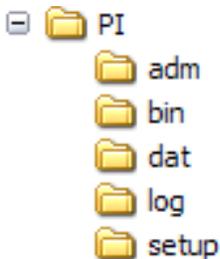
3.5.1 小组问题 – 探究 Data Archive 目录



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

方法

在 C:\Program Files\PI 文件夹下检查目录：



ADM - 管理工具

BIN - 二进制

DAT - 数据文件

LOG - 消息日志文件

SETUP - 附加的安装工具包

问题

1. 在何处为 Data Archive 启动和停止文件？_____
2. 许可证文件在哪里？_____
3. piartool.exe 位于哪里？_____

3.5.2 讲师指导活动 – 启动和停止 Data Archive



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

学习如何正确启动和停止 Data Archive

方法

第 1 部分 – 停止 Data Archive

步骤 1：在 PISRV01 上，运行 Windows 资源管理器。

步骤 2：导航到 C:\Program Files\PI\adm 文件夹。

步骤 3：查找文件 **pisrvstop.bat**。右键单击此文件并选择“以管理员身份运行”。

步骤 4：在打开的命令行窗口中，观察每个子系统如何按特定顺序关闭。如果服务器在未运行此文件的情况下重新启动，子系统可能不会按正确的顺序关闭。最佳做法是始终使用此文件停止 Data Archive，然后再重新启动服务器。

注意：您可能还会注意到，在脚本开头调用了文件 **pisrvsitestop.bat**。建议您决不要直接编辑 **pisrvstop.bat** 文件。但可以在 **pisrvsitestop.bat** 文件中添加额外的命令。

第 2 部分 – 启动 Data Archive

步骤 5：完成了 **pisrvstop.bat** 脚本后，返回到 Windows 资源管理器。

步骤 6：在与之前相同的目录中，找到文件 **pisrvstart.bat**。右键单击此文件并选择“以管理员身份运行”。



提示

要提高此进程的速度，请在您的计算机桌面上创建“Data Archive 启动”和“Data Archive 停止”图标，并指向相应的批次文件。

3.6 管理存档文件

在本章中，我们学习了数据如何通过 Data Archive，并最终到达名为“存档文件”的文件。PI System 管理员一个最重要的任务就是正确管理这些文件。

3.6.1 讲师指导活动 – 探究存档文件



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

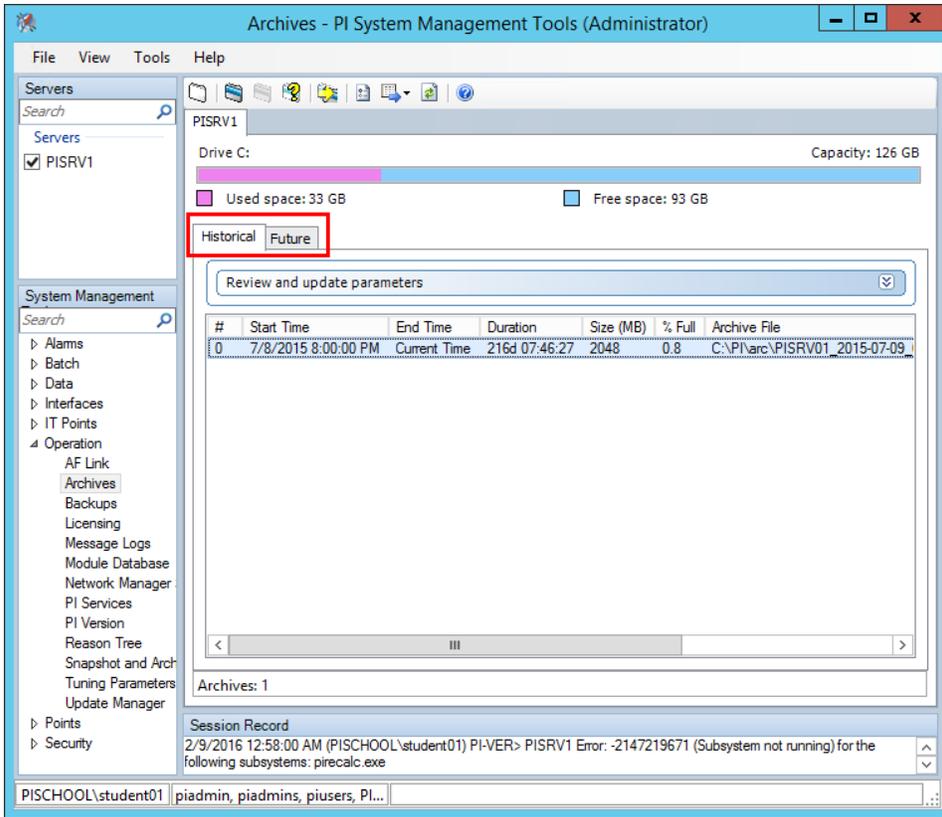
活动目标

学习如何使用 System Management Tools 浏览存档文件

方法

步骤 1：在 PISRV01 上，运行 SMT

步骤 2：浏览至 Operations (操作) > Archives (存档)。注意您有两个选项卡：Historical (历史) 和 Future (未来)



历史与未来

自从推出 Data Archive 2015 后，现在有两种不同类型的存档文件可用：历史存档和未来存档。历史存档存储非未来 PI 标记点的数据，而未来存档存储未来 PI 标记点的数据。仅未来存档文件（以及未来 PI 标记点）可以接受未来 10 分钟以后的数据。

未来存档中的数据决不会与历史存档中的数据混合或互换。随着时间的流逝，未来数据会变为过去的数据，但它仍然存储在该未来存档中。

步骤 3： 右键单击一个历史存档文件并选择“Properties”（属性）。填写以下属性：

类型： _____

状态： _____

状态： _____

开始时间： _____

结束时间： _____

班次标志： _____

步骤 4： 右键单击一个未来存档文件并选择“Properties”（属性）。填写以下属性：

类型： _____

状态： _____

状态： _____

开始时间： _____

结束时间： _____

班次标志： _____

固定与动态

当您创建历史存档时，默认情况下，它们的大小固定且一经创建就会分配到一定的内存，以减少可能出现的磁盘碎片。

您也可以选择创建动态存档。动态存档是在空间存满时可以扩展的文件。*对于历史存档，动态大小只应当用于存档的故障排除和重新处理。*

创建未来存档时，它们创建为固定存档，初始大小为 1MB。如果存储在该存档中的数据超过 1MB，未来存档将动态扩展以存储额外数据。

注册与取消注册

为了使 Data Archive 能够访问存档中的数据，必须注册存档（在其他系统中通常称作“装载”）。可以使用 System Management Tools 注册和取消注册存档文件。只要具备足够的带宽来检索数据，已注册存档就可以存放于 Data Archive 可访问的任何驱动器上。



提示

主存档应该始终在 Data Archive 上保持工作状态。较早的“已存满”存档文件被使用的次数较少，可以迁移到存储设备上。

主存档

“主”存档是当前数据正在写入的存档。除以下两点外，它与其他的存档相同：

1. 主存档不能被注销
2. 主存档没有结束时间 – 它显示的是“当前时间”

历史存档按时间顺序排列

每个历史存档都有一个开始时间和一个结束时间。这两个时间点之间的所有数据都包含在该文件中。历史存档的时间不重叠。对一个存档进行初始化时，第一个值的时间戳即被设置为开始时间。当一个存档 98% 的空间都已存满时，一个新的文件便开始初始化（以防后续数据写入）。因此，存档是按照时间间隔进行区分的。这些间隔对用户来说是公开透明的。

新的主存档初始化的过程称作“切换”。

如果启用自动创建存档，Data Archive 将自动创建一个新的历史存档文件，并将之作为新的主历史存档。**截至 Data Archive 2012，默认启用自动创建存档功能。**

当自动创建历史存档被禁用时：

- 如果存在空的历史存档文件，此文件将提升为主存档文件
- 如果不存在空的历史存档，最早的历史存档将成为主存档，**而且其原有数据将被覆盖。**



提示

为了防止覆盖存档文件，确保：

- 存档文件目录中始终有大量磁盘空间
- 在 IT 组织内创建警报以针对磁盘空间过低情况发出警告
- 至少创建 2 个空历史存档文件

您还可以将单个存档文件设为“不可切换”。这意味着它们永远不会变为主存档，因此永远不会被覆盖。

未来存档和非时序数据

未来存档是针对非时序数据优化的，与历史存档中存储的实时数据不同。因此，只有在必要时才会创建未来存档。

当未来 PI 标记点接收值时，如果此时间戳尚不存在未来存档，PI Archive Subsystem 会创建一个新的 1 MB 固定存档，时间范围为 1 个月（从该月第 1 天到下个月第 1 天）。如果发送到此存档的数据超过 1 MB，它将变为动态存档并根据需要增大。可以手动创建跨越更长时间范围的未来存档。

步骤 5：记录历史存档和未来存档的存档文件目录。在 Windows 资源管理器中，浏览至此文件所在的位置。您会注意到，每个存档文件都伴有另一个文件扩展名为 .ann 的文件。

历史存档目录：_____

未来存档目录：_____

注释文件

每个存档文件都有一个相关联的注释文件。通过注释，您可将文字备注及其他二进制数据等任意信息与 PI 标记点的存档值相互关联。始终将注释文件保留在与存档文件相同的目录中，这一点很重要。

3.6.2 存档文件管理的最佳实践

制定存档策略时，应当遵循以下最佳实践：

调整存档大小

Data Archive 2012 之前的 Data Archive 版本具有 256MB 的默认历史存档大小。自 Data Archive 2012 版起，默认历史存档大小在安装时自动确定。您可以采用以下策略来决定存档大小，这也是官方推荐的做法

- (物理内存，以 MB 为单位) ÷ 3 或者 3 × (许可的标记点数) / 1024 MB (取较小者)
- 向下取整，取最接近的 2 的 n 次幂
- 不小于 256MB，不大于 10,240MB

初始安装后，在自动创建存档文件过程中，新主存档文件的大小将与当前主存档相同。调整参数 **Archive_AutoArchiveFileSize** 可用于更改下一存档切换的存档文件大小。

Physical Memory (MB)	Historical Archive Size (MB)
0 to 1,535	256 (2 ⁸)
1,536 to 3,071	512 (2 ⁹)
3,072 to 6,143	1,024 (2 ¹⁰)
6,144 to 12,287	2,048 (2 ¹¹)
12,288 to 24,575	4,096 (2 ¹²)
24,576 to 30,719	8,192 (2 ¹³)
30,720 or greater	10,240 (capped)

存档文件位置

理想情况下，存档文件和事件队列应当位于单独的专用本地卷上。使用单独的驱动器可以同时从事件队列中读取数据并写入到存档，从而优化了数据吞吐量。

在自动创建存档文件过程中，存档文件的位置由调整参数 **Archive_AutoArchiveFileRoot** 和 **Archive_FutureAutoArchiveFileRoot** 确定。清除这些调整参数中的值将会禁用自动创建存档文件功能。存档文件的名称由调整参数 **Archive_AutoArchiveFileExt** 和 **Archive_AutoArchiveFileFormat** 确定。

其他建议

OSIsoft 还建议创建 2 个空的历史存档文件。

3.6.3 单人练习 – 更改存档文件配置



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

学习如何使用 SMT 更改存档参数

问题描述

您是公司的 PI System 管理员。您公司的 PI System 是在很长时间以前安装的，不过最近进行了升级。在检查存在当前存档配置后，您决定进行以下更改：

1. 当前，历史存档文件存储在 C 盘上。您决定将其移动到新的专用硬盘驱动器 (E:\)。
2. 由于 Data Archive 从旧版本升级而来，因此禁用了自动存档功能。您要启用自动存档。
3. 当前，存储文件大小设置为原有版本的 Data Archive 的默认值 256MB。对于新存档，将此文件大小更改为 512 MB
4. 创建 2 个空的存档以应对紧急情况。

在使用下面的分步方法之前，尝试设计一个策略来自行完成这些任务。

方法

第 1 部分 – 更改默认自动存档设置

步骤 1：在 PISRV01 中，打开命令提示，并导航到“C:\Program Files\PI\adm”目录。运行 `piartool -al`，查看存档文件切换的进度

步骤 2：运行 SMT。导航到 Operation (操作) > Tuning Parameters (调整参数) > Archive (存档) 选项卡

步骤 3：将 **Archive_AutoArchiveFileRoot** 的值更改为 E:\PIArchives\PISRV01

步骤 4：将 **Archive_AutoArchiveFileSize** 的值更改为 512 MB

步骤 5：强制执行存档切换。导航到 Operations (操作) > Archives (存档)。按下“Force an archive shift” (强制执行存档切换) 按钮 

步骤 6：确保使用正确的名称、大小和位置自动创建新存档。

第 2 部分 – 将现有存档移动到新位置

步骤 7：在 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Archives (存档)。在“Historic” (历史) 选项卡，选择所有位于 C:\PI\arc 目录的存档

步骤 8：使用“取消注册所选存档”按钮  取消注册存档。**注意：**取消注册的存档仍会在 SMT 中显示出来，直至单击刷新按钮 。

步骤 9：现在存档文件已取消注册，我们可以将其移动到新位置。将存档文件复制粘贴到 E:\PIArchives。任何时候，在移动存档文件 (.arc) 时，都要确保移动相应的注释文件 (.ann)

步骤 10：返回到 SMT，按“Register an archive” (注册存档) 按钮 。选择移动的所有存档。

第 3 部分 – 创建空存档

步骤 11：在 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Archives (存档)。按下“Create a new archive” (创建新存档) 按钮 。

步骤 12：创建两个未定义开始时间或结束时间的空存档

3.7 管理调整参数

在前面的练习中，我们使用了调整参数来更改 Data Archive 自动存档功能的行为。有许多其他的调整参数可用于更改 Data Archive 的默认行为。

这些调整参数的默认值已设置，以便常见 Data Archive 安装具有尽可能好的配置。但是，每个 Data Archive 都是唯一的，而且有时需要调整这些调整参数。

3.7.1 小组问题 – 调整参数



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

问题

针对下面的调整参数，回答下列问题：

- 该调整参数的目的是什么？
- 默认值是什么？
- 您认为在什么条件下必须对值进行更改？
- 在重新设置该调整参数时您会考虑什么？

1. EnableAudit

2. Archive_LowDiskSpaceMB

3. Snapshot_EventQueuePath

4. TotalUpdateQueue 和 MaxUpdateQueue

3.8 管理 Data Archive 备份

在本部分，我们已经深入了解了 Data Archive。我们已经了解到 Data Archive 由以下几部分组成：

- 用于执行任务的子系统（Windows 服务）
- 用于保留数据的文件（快照表、事件队列、存档）
- 用于保留配置信息的文件（PI 标记点配置、调整参数）
- 所有这些组件所依赖的物理硬件（CPU、RAM、硬盘驱动器）。

它为我们提供了新的认识，现在我们可以想象出 Data Archive 可能处于危险情况时采用的所有方法。

3.8.1 小组活动 – 为什么备份？



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

活动目标

介绍数据备份的重要性

问题

讲师将给您留出几分钟时间。记录以下内容：

- 预期需要数据备份的情景
- 您认为的关键数据类型
- 灾难恢复计划中重要的组成部分

讲师随后会针对您的答案发起讨论。

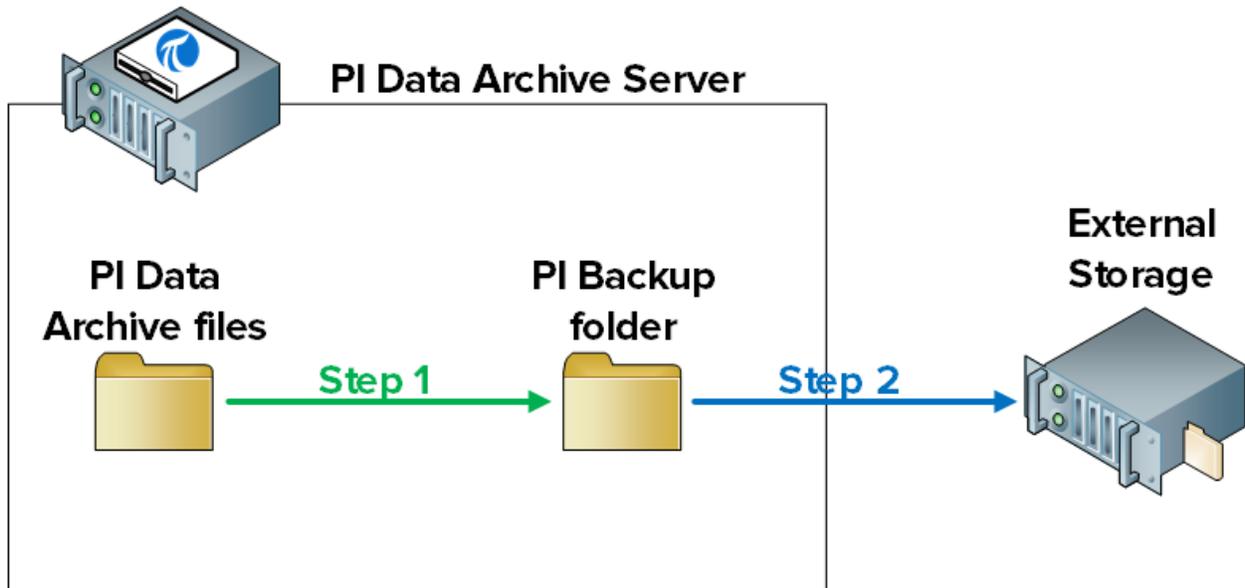
3.8.2 您的备份策略

Data Archive 有一项服务称为 PI Backup Subsystem。此服务可用于创建特定 Data Archive 文件的本地“备份”。

OSIsoft 建议采用两步备份策略，对 Data Archive 执行夜间备份。

两步备份

将 Data Archive 文件复制到本地“PI Backup”文件夹。然后，此文件夹通常使用第三方应用程序复制到外部存储设备。



注意：有其他两种可能的备份策略不是 OSIsoft 官方推荐的或不受 OSIsoft 支持：

1. 使用第三方备份软件创建 Data Archive 服务器的直接 VSS 备份
2. 如果 Data Archive 正在虚拟机上运行，创建子虚拟机快照

如果公司选择实施这两种替代方案，您将负责验证备份和恢复程序。若未经过极为全面的测试和验证，不应选择这两种策略。有关这些备份策略的潜在缺陷的更多信息，请查阅

<https://techsupport.osisoft.com/Troubleshooting/KB/KB00659>。

3.8.3 Data Archive 备份的工作方式

哪些文件得到备份？

PI Backup Subsystem 创建的副本包括从初始安装后已创建或编辑的所有 Data Archive 文件。换句话说，只要是包含数据或配置信息的项目，都需要备份。它们是恢复 Data Archive 所需的唯一文件。

以下是相关的文件夹及其内容：

- **adm** : pisrvsistart.bat、pisrvsistop.bat、pisitestart.bat、pisitebackup.bat
- **存档文件目录** : 历史存档和注释文件
- **未来存档文件目录** : 未来存档和注释文件
- **bin** : pipeschd.bat
- **dat** : 所有项目
- **log** : 所有项目
- **PIPC (32 位和 64 位)** : 所有 bat、log、ini、txt 和 sql 文件以及 ACE 可执行文件和 ACE 类库 (仅在调用 pisitebackup 时)

注意：如果 AF 数据库安装在 Data Archive 上，在 SQL Server 精简版上，AF 数据库 (PIFD) 也会备份。我们将在下一章继续讨论 AF 服务器备份。

PI Backup Subsystem 创建 Data Archive 的**增量**备份。这意味着，在执行备份时，仅自上次备份后发生更改的文件会备份到 PI Backup 目录。因此，不会将资源浪费在覆盖尚未更改的文件上。

备份期间是否可以访问 Data Archive ？

由于 Data Archive 备份使用 Microsoft 的卷影复制服务 (VSS)，因此在备份过程中 Data Archive 保持在线并且可以像平常一样访问。

但是，为了最大程度减少备份对用户的影响，OSIsoft 建议：

1. 应在非高峰时间执行日常备份。默认时间为凌晨 3:15。
2. PI Backup 目录应当在专用的物理驱动器上。

如何配置每日备份？

程序如下：

1. 建立 Data Archive 到 PI Backup 文件夹的基线备份。
2. 设置日常 Windows 计划任务，运行向同一 PI Backup 文件夹的增量 Data Archive 备份。
3. 选择下列一个步骤：
 - a. 使用第三方备份工具自动向外部存储设备定期备份 PI Backup 文件夹。如果无法选择第三方工具，Data Archive 有一个脚本，可用于此用途 (pisiitebackup.bat)。
 - b. 使用第三方软件创建整个 Data Archive 服务器的备份
 - c. 创建 Data Archive 虚拟机的快照

注意：对于新安装的 Data Archive，第一个增量备份为完整备份。因此不需要执行步骤 1。对于升级或移动的 Data Archive，需要执行步骤 1。

3.8.4 单人练习 – 配置每日备份



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

配置 Data Archive 的每日备份

方法

第 1 备份 – 建立基线备份

步骤 1：在 PISRV01 中，运行命令提示。导航到目录 C:\Program Files\PI\adm。提示：键入
“cd %piserver%\adm”

步骤 2：运行以下命令：

pibackup.bat F:\PIBackup -type FULL -arcdir -wait

步骤 3：验证 PI Backup 是否正常工作。

a. 打开 F:\PIBackup 文件夹。

i. 查看复制的文件

b. 运行 SMT。导航到 Operations (操作) > Backups (备份)。注意备份的类型和状态。

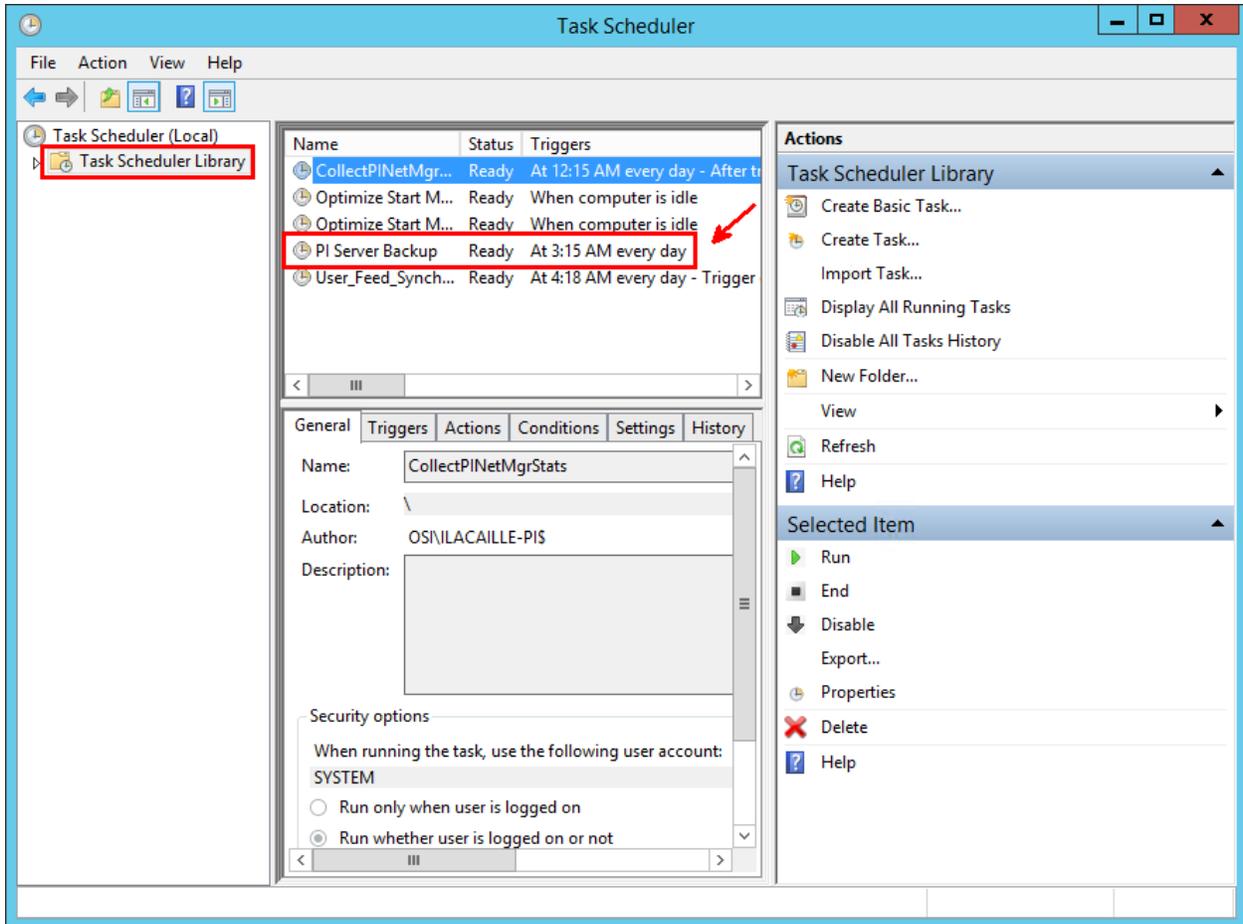
第 2 部分 – 设置日常 Window 计划任务以运行备份

步骤 1：在同一命令提示中，运行命令：

pibackup F:\PIBackup -install

步骤 2：运行任务计划程序管理单元 (taskschd.msc)

步骤 3：在左侧窗格中，选择 Task Scheduler Library (任务计划程序库)。您应当具有名为
“PI Server Backup”的计划任务



步骤 4： 右键单击该任务并选择“Properties”（属性）。转至“Triggers”（触发器）选项卡，在该选项卡中，可以根据需要修改任务的默认计划。

步骤 5： 测试新的计划任务。右键单击该任务并选择“Run”（运行）

步骤 6： 验证 PI Backup 是否正常工作。

a. 打开 F:\PIBackup 文件夹。

i. 打开备份消息日志文件“pibackup_<date>”。是否有任何错误？

b. 运行 SMT。导航到 Operations（操作）> Backups（备份）。注意备份的类型和状态。

注意： 可以使用 PI Performance Monitor 标记点跟踪备份。OSIsoft 建议您监控 PI Backup Subsystem 的以下 Windows 性能计数器：

上一次备份失败：如果上次备份失败，则值为 1，否则为 0。

启动的备份数：如果您有夜晚备份任务，则值每晚加 1。

失败的备份数：每有一次失败的备份即加 1。

注意，如果 `pisitebackup.bat` 或备份目录的第三方备份失败，它将不会在性能计数器中反映出来。

3.8.5 从备份中恢复 Data Archive

Data Archive 备份可以恢复到现有 Data Archive 或一台全新的计算机中。恢复备份的常见原因有：

- 从服务器硬件故障中恢复
- 基于生产服务器建立开发服务器
- 将 Data Archive 移动到新服务器

在这一过程中，若需要帮助，请尽管联系 OSIsoft 技术支持。



有关如何恢复 PI Data Archive 的具体步骤，请参阅 2015 版《Data Archive 2015 系统管理指南》(*Data Archive 2015 System Management Guide*) 中的“向现有 Data Archive 恢复备份”(Restore a backup to an existing Data Archive) 或“向新计算机恢复 Data Archive 备份”(Restore a Data Archive backup to a new computer)

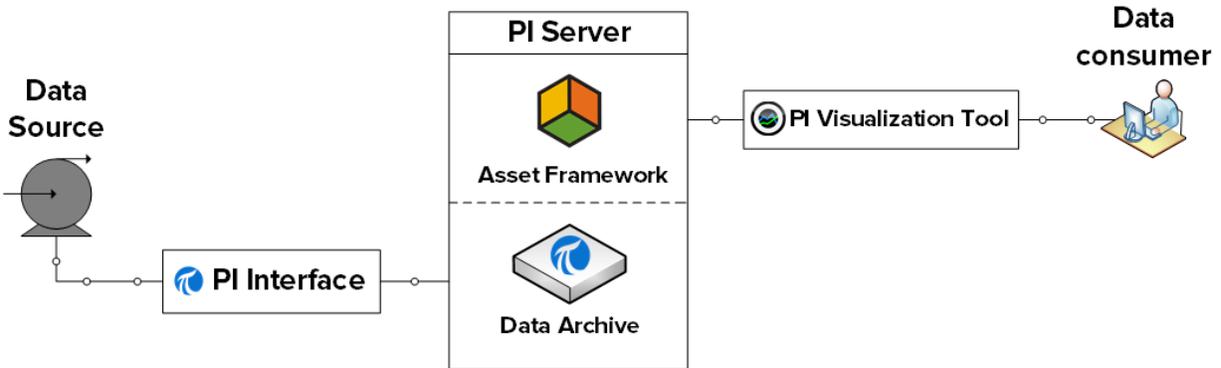
4. Asset Framework 管理

目标

- 定义 Asset Framework 的角色
- 介绍资产/元素
- 介绍属性
- 介绍 PI System Explorer
- 介绍四种 AF 元素属性类型
- 说明属性与 PI 标记点的关系
- 说明在用户查看属性时数据在 PI System 中的流动方式
- 使用 PI System Explorer 查看属性数据
- 使用 PI ProcessBook 查看属性数据
- 介绍查看属性而非 PI 标记点的优势
- 介绍并创建一个 AF 数据库
- 创建具有与 PSE 中的现有 PI 标记点相关联的属性的资产
- 介绍模板
- 说明 AF 模板的优势
- 创建模板
- 使用 PI Builder 批量创建资产
- 介绍 AF 服务器（服务、SQL 数据库）的组件
- 配置 AF 服务器的本地备份
- 介绍如何恢复 AF 服务器的备份

4.1 定义 Asset Framework 的角色

在第一章中，我们了解到，Asset Framework 是基本 PI System 的一个重要软件组件。Data Archive 和 Asset Framework 共同组成了 PI Server。Data Archive 用于存储数据，而 Asset Framework 用于组织和增强数据。这究竟意味着什么？

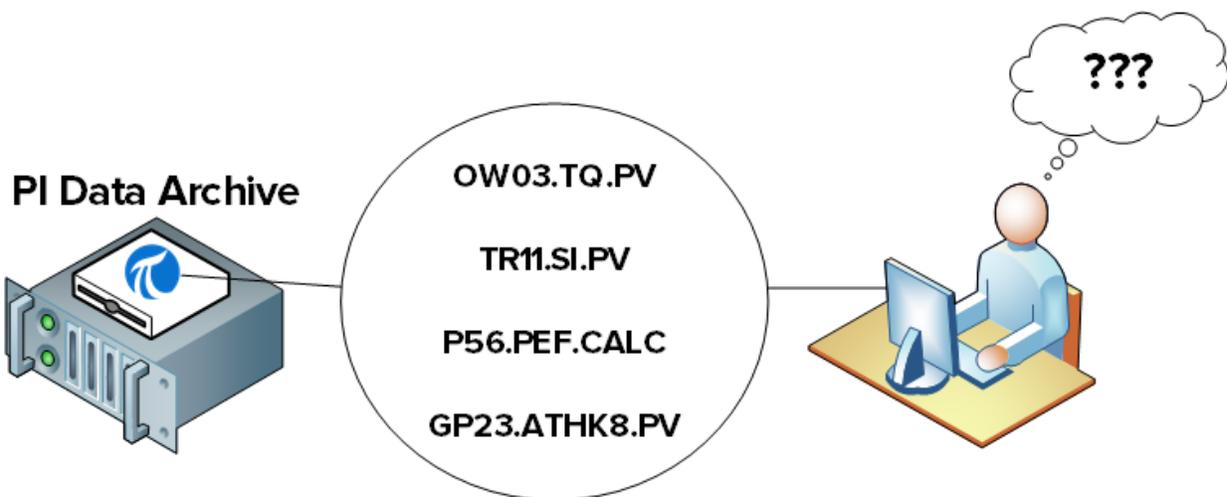


组织数据

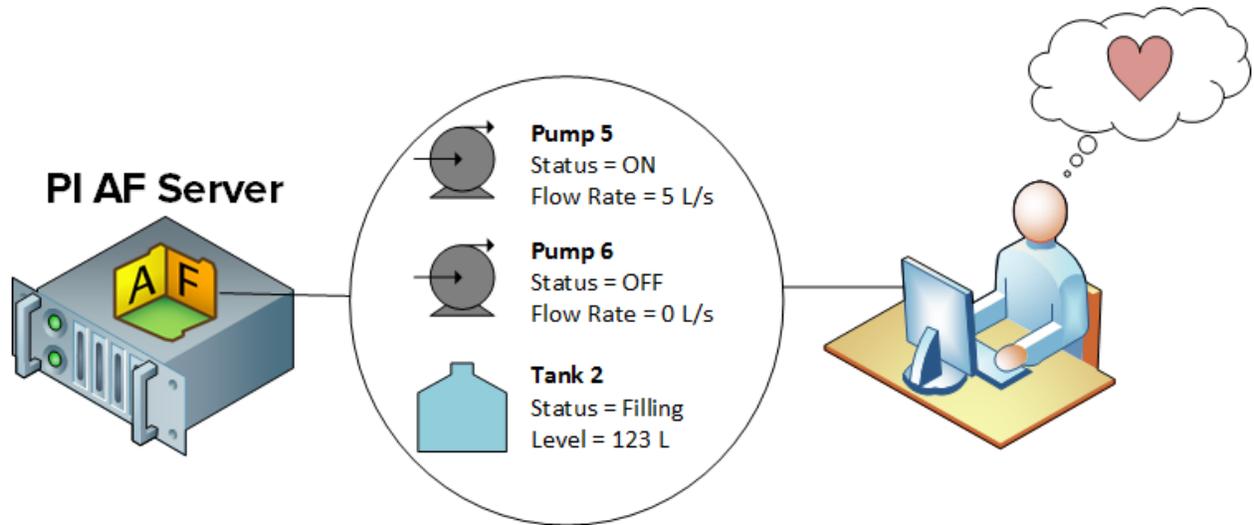
在第 1 章中，我们使用 PI Coresight 可视化用于收集 Reactor 1 温度的 PI 标记点“BA:TEMP.1”的数据。PI 标记点的名称基于我们用户并不知道命名方法。

此命名方法可能来自任何地方，有任何含义... 它可能是在 10 年前由 PI System 管理员决定的... 它可能影响数据源（如在 DCS 中）中数据流的名称... 通常来讲，PI 标记点名称是 *机器友好的*，而非 *人类友好的*。

大多数情况下，新 PI System 用户无从得知他们需要哪个 PI 标记点。他们注定要依赖同事或 PI System 管理员，而且他们可能并不全都对使用 PI System 感到高兴。



这就是 Asset Framework 的意义所在。它向 PI System 用户呈现了数据的另一种人类友好视图。数据按照一定的方式整理，以便 PI System 的新用户可以立即识别其流程并轻松找到他们要查找的数据。

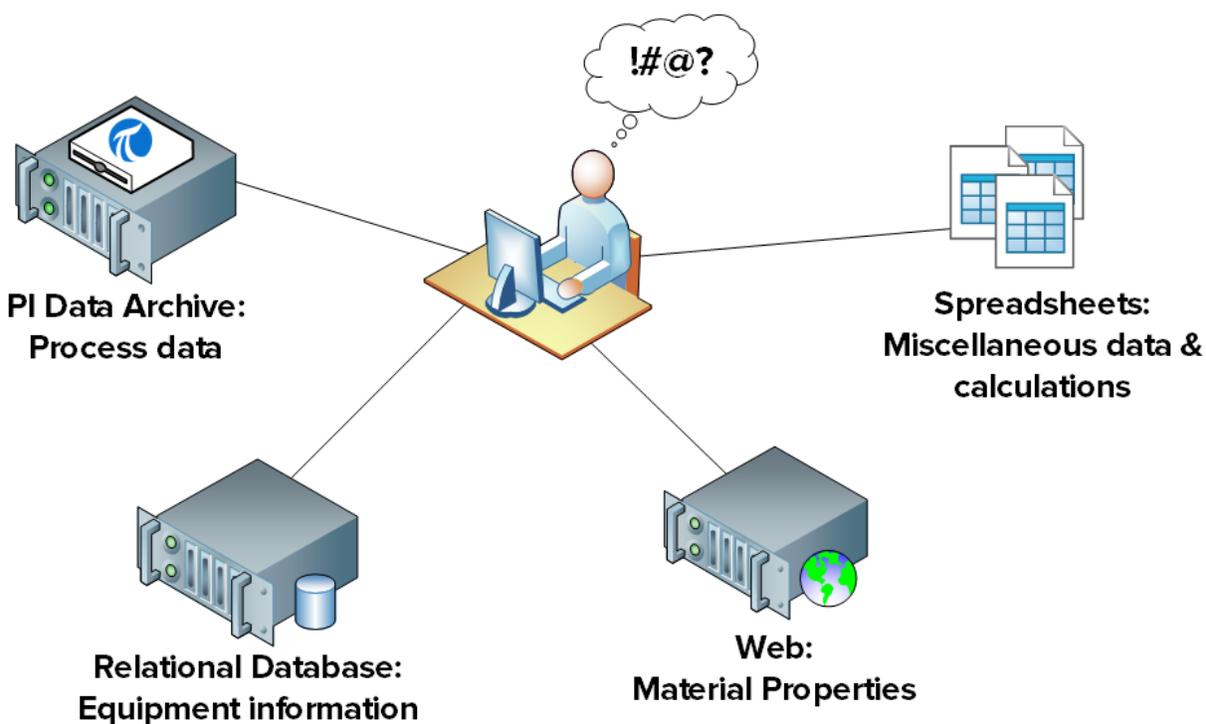


增强数据

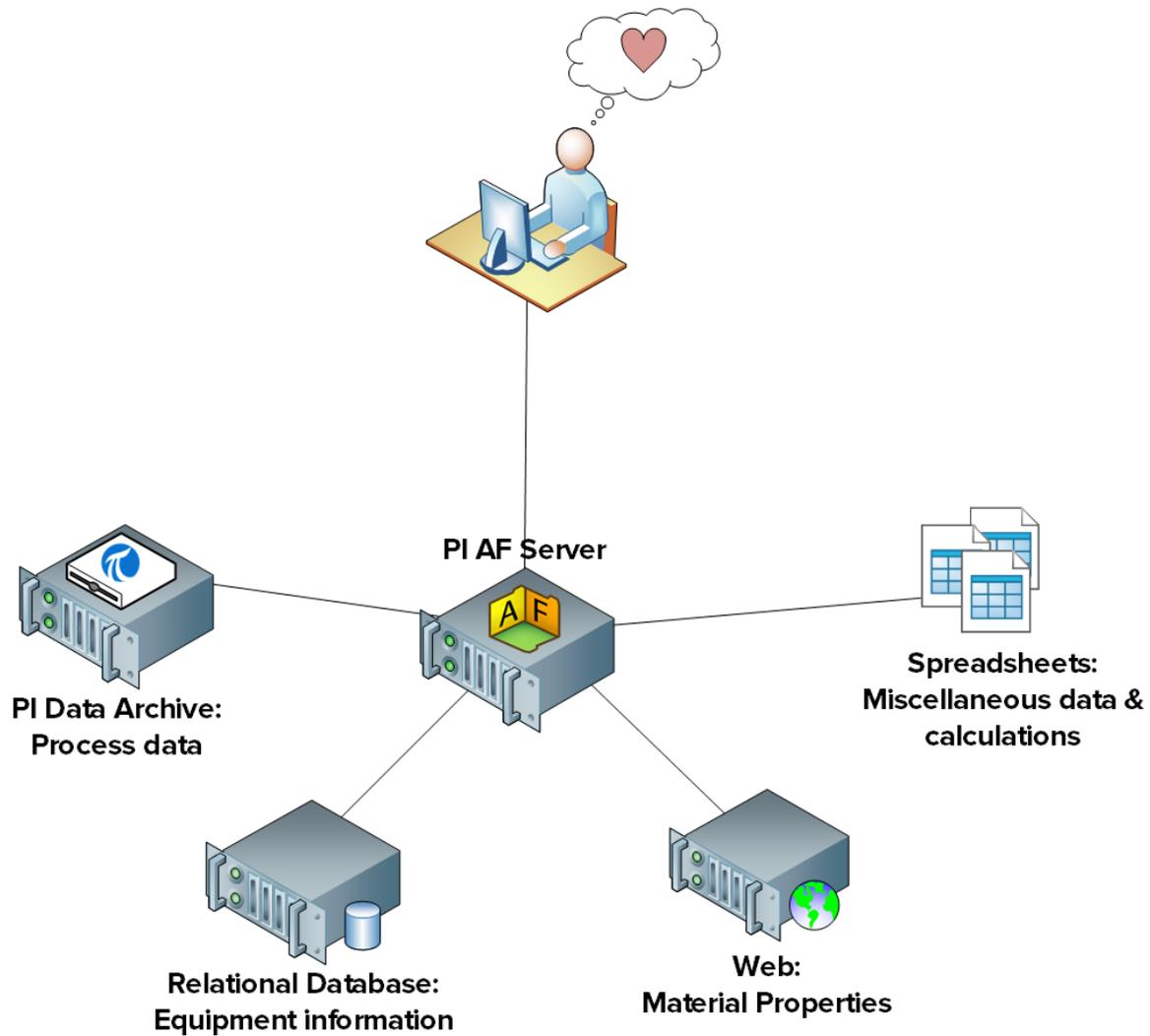
截至目前我们谈论的唯一 PI System 数据类型就是时间序列数据，即随时间经常变化的数据。但是，有许多静态数据，它们对于数据使用者执行访问非常重要，如：

- 材料属性
- 制造商信息
- 地理信息

此静态数据可能位于各种 Excel 电子表格、关系数据库、网站等。通常，这会让在一个位置追踪并收集此数据的用户很痛苦。



再说一遍，这就是 Asset Framework 的意义所在。通过将静态数据导入或链接到 Asset Framework，此数据可以在经过整理的、人性化的视图中供 PI System 用户随时使用。



一些用户可能对原始（静态和时间序列）数据不满意。通常，为了使原始数据有意义，需要对其进行操作。下面是一些示例：

- 在原始电压和电流测量值中，一家输配电公司的工程师可能想要查看所有跳闸、干扰和断电列表。
- 在原始流量计和罐传感器数据中，首席运营官可能想要实时查看其每个工厂的生产总量。
- 在原始烟囱排放量测量值中，工厂经理可能想要在违反环境法规要求时自动收到通知。

上述每个请求都可以使用基于 Asset Framework 构建的 PI System 功能得到满足。

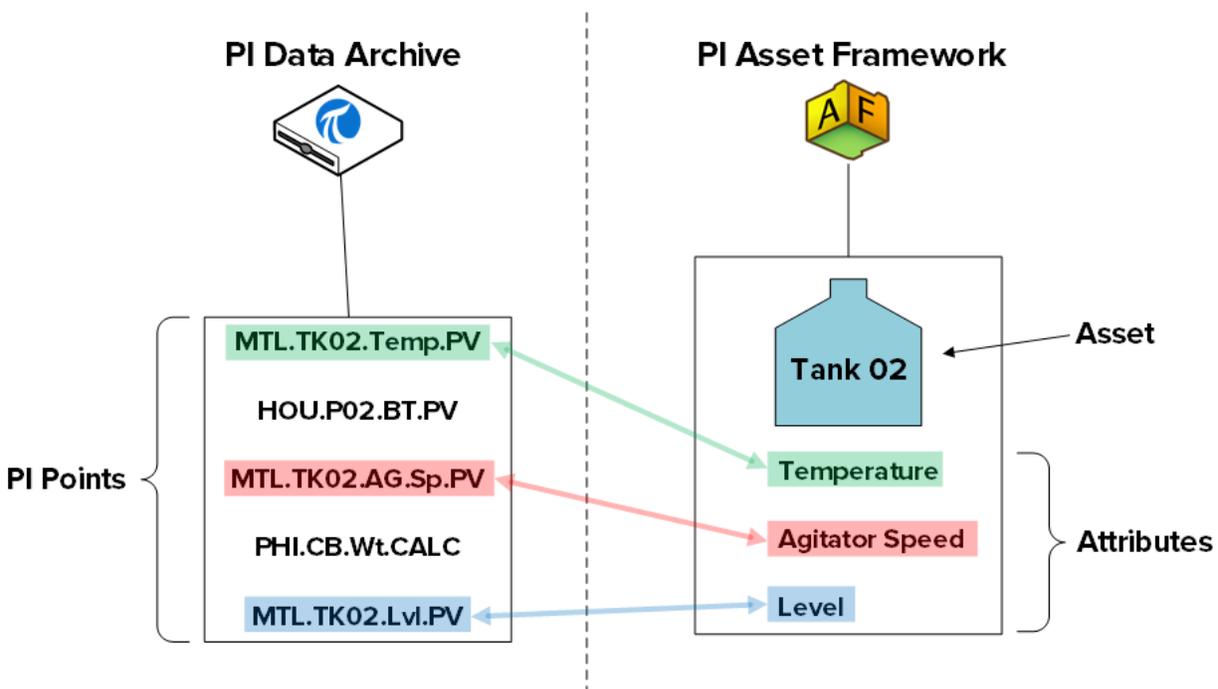
4.2 定义资产和属性

顾名思义，Asset Framework 由一个资产框架组成。那么什么是资产呢？

资产是流程的逻辑或物理组成部分，数据以此来分组。在 Data Archive 中，我们具有要为其收集数据流的 PI 标记点。例如，我们可能正在收集：

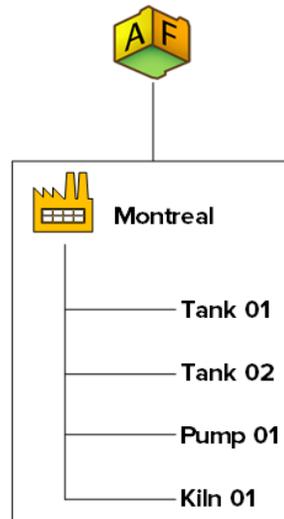
- 罐温度
- 罐搅拌器的速度
- 罐液位

在 Data Archive 中，这些 PI 标记点之间没有关系，虽然在现实中它们都与同一件设备有关。在 Asset Framework 中，这些数据流可以在“Tank”（罐）资产下分组。这些数据流称为罐资产的“属性”，它们链接到在其中收集数据的 PI 标记点。



Asset Framework 中的资产按层次结构组织。继续上一示例，我们的罐资产可能属于一个工厂 - 蒙特利尔工厂。因此，我们可以为蒙特利尔工厂创建一个资产，并且蒙特利尔工厂的一个子资产将是上面的罐。本例中，“蒙特利尔”资产是流程的逻辑组件。

PI Asset Framework



那么，我们将数据整理到资产的层次结构中有哪些好处呢？

1. 数据的人类友好视图

正如前面的章节所述，数据现在经过整理，使我们更容易查找、理解和使用。

2. 资产之间的关系提供了更多机会

通过定义蒙特利尔资产与属于蒙特利尔工厂的设备之间的关系，我们可以提取数据的额外信息。例如，如果对于每件设备，我们正在收集耗电量，那么我们就可以轻松获得蒙特利尔工厂的总耗电量。

3. 比较类似资产的方式

如果我在资产框架中有许多工厂资产，则可以比较每个工厂的耗电量。如果创建一个分析罐性能的报告，则可以向所有罐应用这份报告。本章稍后内容将介绍，在创建类似资产时使用模板会让我们的工作可重复使用并可扩展。

在 Asset Framework 术语中，“资产”和“元素”是同义词。

注意：在发布 Asset Framework 之前，我们使用名为“模块数据库”(MDB) 的 Data Archive 组件创建资产层次结构，在此层次结构下可以组织 PI 标记点。MDB 仍然存在，并继续为多个 PI System 应用程序（如 PI Interface Configuration Utility）存储配置信息。

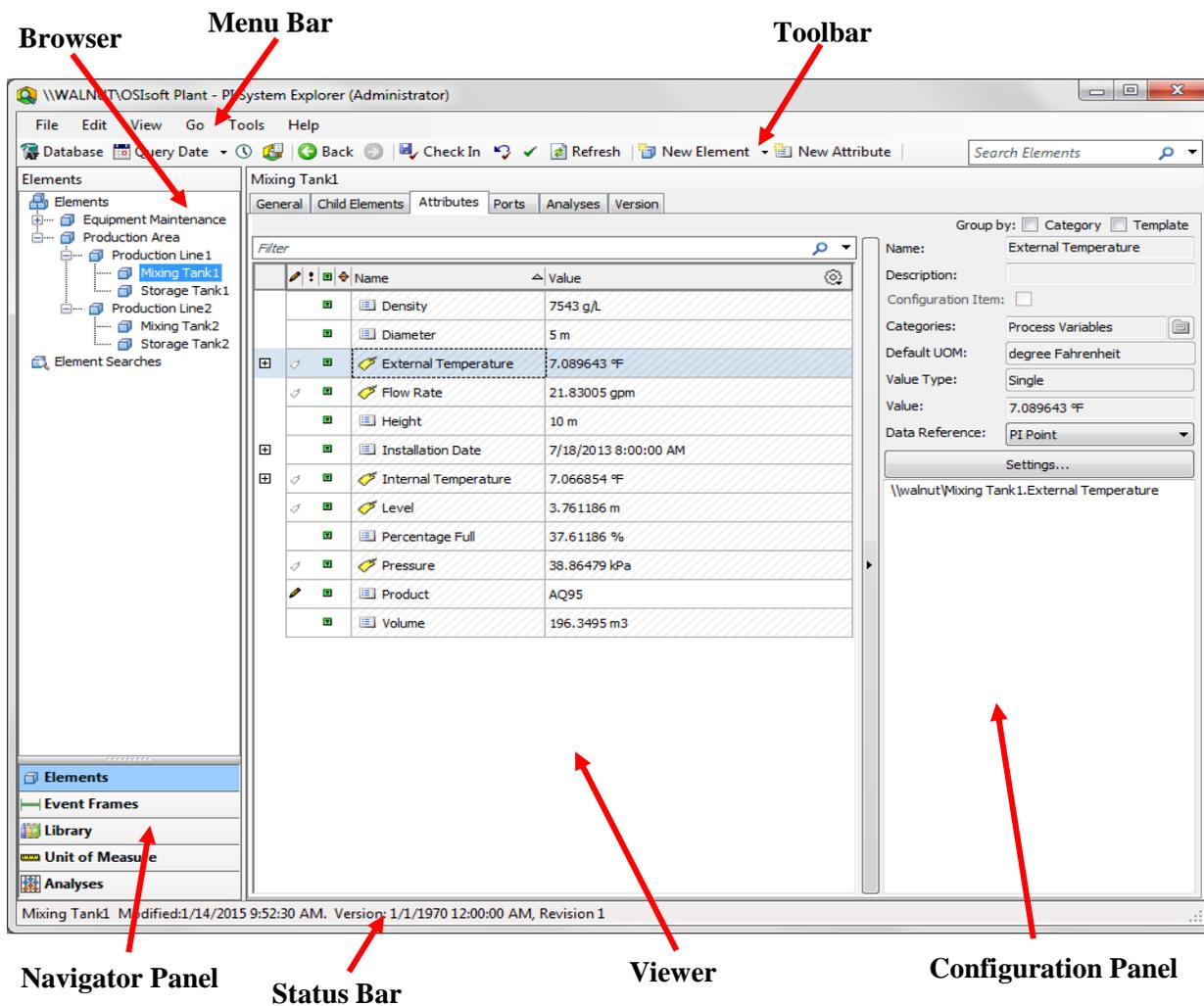
一些应用程序还继续使用在 MDB 中构建的资产层次结构，如 PI ACE 和 PI Batch。为了继续使

用这些应用程序，同时利用 Asset Framework，Data Archive 提供了一种将模块数据库与 Asset Framework 同步的机制。有关更多信息，请参阅《PI MDB 到 AF 2015 过渡指南》(PI MDB to AF 2015 Transition Guide)。

4.3 PI System Explorer

PI System Explorer (有时称为 PSE 或 AF 客户端) 是 AF 用户界面，用户可用它来查看和配置资产层次结构。它还有许多不同的功能，因此它成为了 AF、PI Notifications、PI Event Frames 和 Asset Analytics 的配置和管理工具。

下图显示了 PSE 的主要组成部分：



菜单栏/工具栏

它们用于执行各种任务，如打开/创建数据库、搜索元素或联系人、应用和检查更改、设置视图选项等。菜单和工具栏是上下文关联的，根据导航面板中所选部分的不同，将显示不同的选项。

导航器面板

PI System 对象分为多个部分，显示在导航器面板中。默认情况下，显示的分组包括元素、Event Frame、库、计量单位和分析。安装 PI Notifications 功能后，MyPI、Notifications 和 Contacts 也会显示在导航器面板中。

浏览器

浏览器用于选择您想要处理并显示在查看器面板上的对象。浏览器显示已添加到 AF 数据库的 PI System 对象，如元素、模板、报警等。根据从导航面板中选择的部分，可以在浏览器中使用以下内容：

- **元素**：元素（或资产）可整理为多个层次结构。用户可以深入到元素层次结构来查找感兴趣的元素。
- **事件框架**：事件框架是指通过开始时间、结束时间和上下文定义的事件。Event Frame 可以表示停机事件、流程和环境偏移、批次步骤或对您的机构很重要的任何其他事件。
- **库**：这是可以在整个 AF 层次结构中重复使用的对象的集合。库中显示的对象类型包括类别、元素模板、枚举集、引用类型和表。
- **计量单位 (UOM)**：UOM 数据库可以自动处理同一 UOM 类的属性计量单位的简单转换。
- **分析**：此部分提供当前 AF 数据库中配置的所有分析（如计算）汇总。它可用于执行管理任务，如启动、停止、回填分析。

状态栏

在浏览器中单击一个项目后，可在状态栏中查看其状态。例如，上次修改时间（如果该对象被检出或者当前正在加载通知）。

配置面板

此面板用于配置与属性有关的特性，如属性参考、UOM 和静态属性值。

查看器

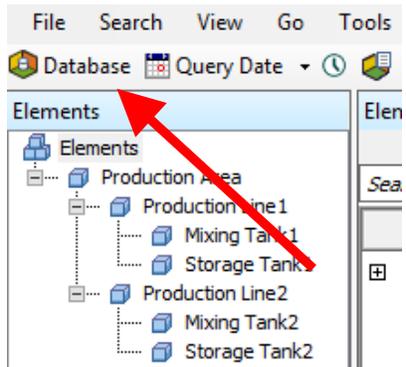
这是主要工作区。它用于创建和编辑元素、属性、模板、表、联系人、通知、分析等。通过查看器配置属性时，配置面板会出现在视图中，供您进行配置更改。



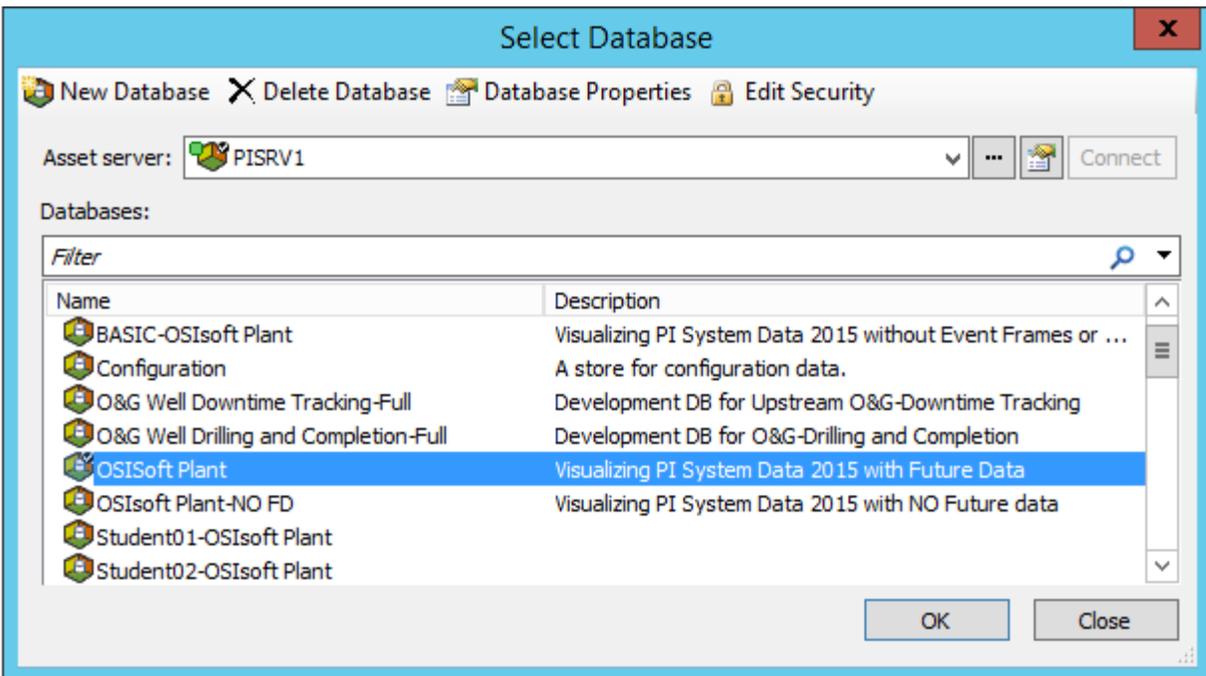
更多信息请参阅“使用 PI System Explorer”(Using PI System Explorer)
(《PI System Explorer 用户指南》(*PI System Explorer User Guide*))。

4.3.1 连接至 AF 服务器以查看元素层次结构

AF 将元素、模板等资产框架对象存储在 AF 数据库中。尽管每次只能连接一个数据库，但是 AF 中可以包含多个 AF 数据库。在 PSE 中，您可以通过选择左上方的 Database (数据库) 按钮，查看所连接到的 AF 服务器及其数据库列表。



Select Database (选择数据库) 对话框将出现，并显示您连接到的 AF 服务器 (沿着顶部的下拉列表)。



连接到所需 AF 服务器后，可以从关联的数据库列表中选择数据库。

4.3.2 讲师指导活动 – 资产定义



您可以观看讲师执行的操作或者同时执行相同的步骤，探究本章节介绍的不同概念。

问题描述

数据引用是一种允许您从外部数据获取 PI AF 属性值的机制。我们来使用 PSE 确定 PI AF 属性可用的数据引用类型。

	Name	Value
+	External Temperature	54.27202 °F
	Flow Rate	1043.467 US gal/min
	Height	10 m
+	Inlet Flow A	0 US gal/min
+	Inlet Flow B	1645.107 US gal/min
-	Installation Date	7/18/2013 3:00:0...
	Manufacturer	ACME
	Serial Number	8T498-C54
+	Internal Temperature	38.76047 °F
	Level	6.147151 m
	Level_Forecast	6.714835 m

步骤 1：在 PISRV01 中，运行应用程序“PI System Explorer”

步骤 2：连接到“OSIsoft Plant”数据库

步骤 3：在左侧的“Browser”（浏览器）窗口，浏览至 Production Area（生产区）> Production Line1 > Mixing Tank1

步骤 4：在中间的“Viewer”（查看器）窗口，选择“Attributes”（属性）选项卡。

步骤 5：为下列每一个数据引用类型查找一个属性：

a. <无>（静态）：_____

- b. 公式 : _____
- c. PI 标记点 : _____
- d. 字符串生成器 : _____
- e. 表查找 : _____

4.4 讲师指导活动 – 将 PI 标记点整理到 AF 资产中



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 在 AF 中创建数据库
- 在 AF 中创建元素
- 在 AF 中创建子元素
- 在 AF 中创建 PI 标记点数据引用属性
- 将现有元素转换成元素模板

问题描述

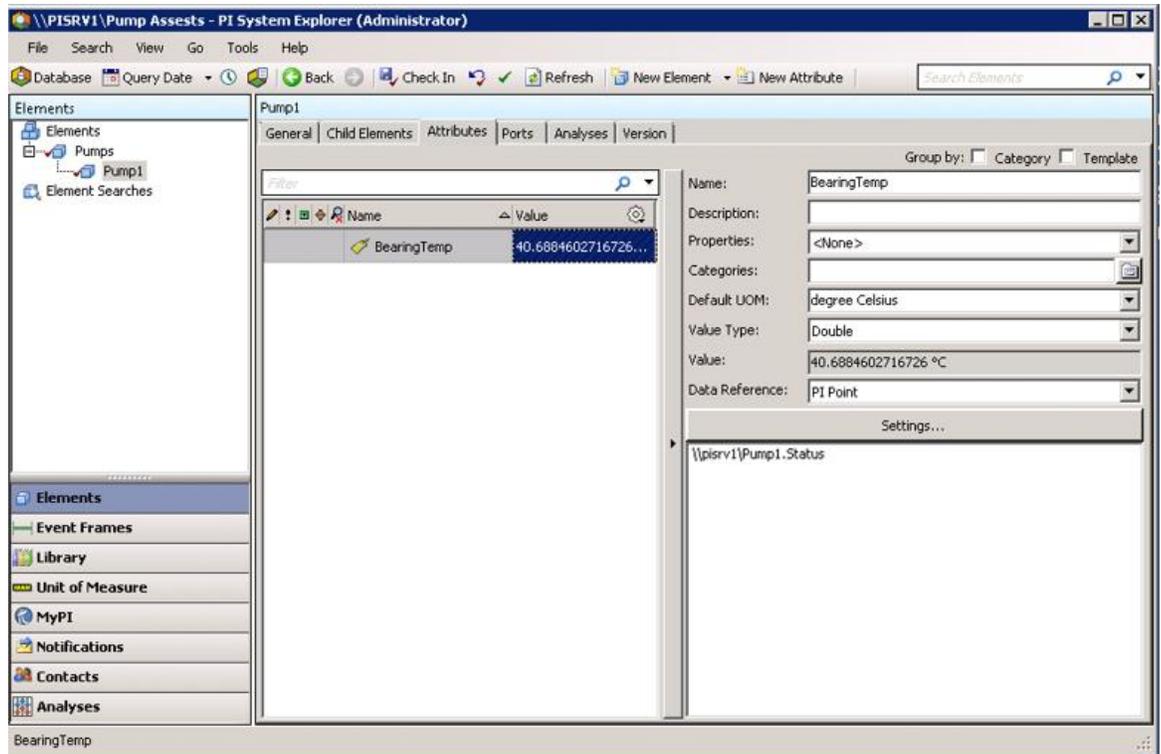
您有一组与 PI OPC 服务器连接的泵，可以生成数据。（您已经为这些泵配置了 PI 标记点）。

您将为此泵创建一个 AF 层级结构，并将 PI 标记点与相应的 AF 属性链接。

方法

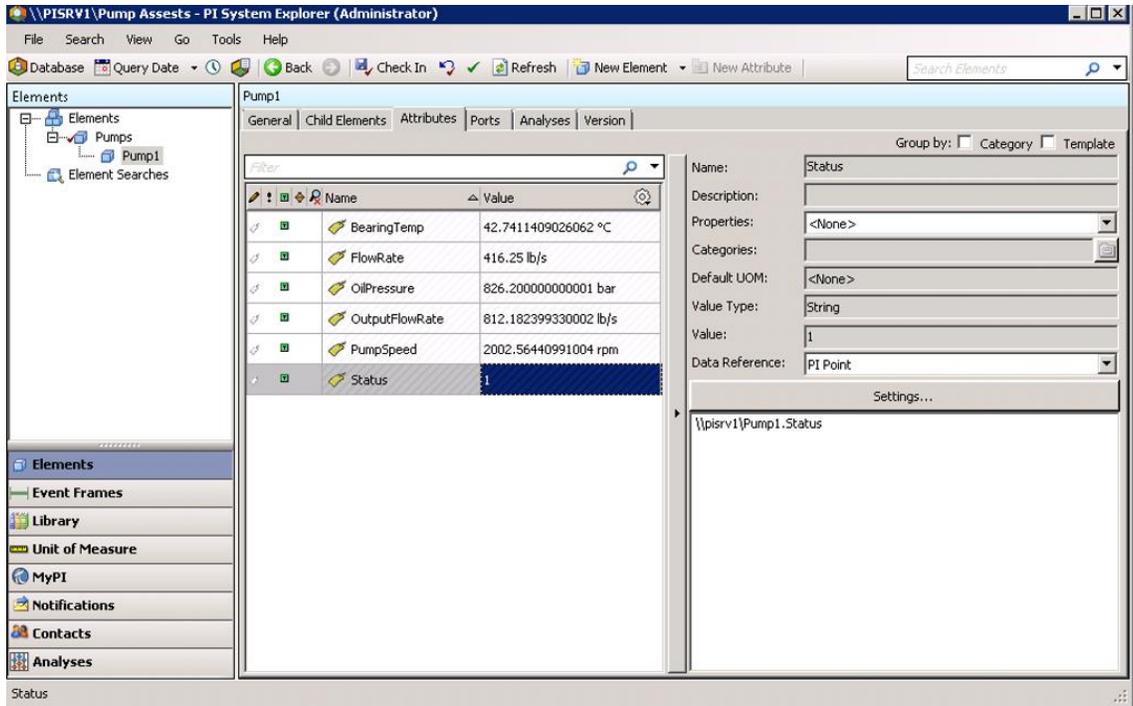
- 步骤 1. 在 PISRV01 上，运行 PI System Explorer
- 步骤 2. 转到“Select Database”（选择数据库）对话框。
- 步骤 3. 选择“Pump Assets”数据库并单击“OK”（确定）

- 步骤 4.** 请确定您已选中左下角的“Elements”（元素）。
- 步骤 5.** 右键单击“Elements”（元素）符号，选择“New”（新建）>“New Element”（新建元素）。
- 步骤 6.** 在出现的对话框中单击“OK”（确定）。
- 步骤 7.** 在您刚刚选择的元素“General”（常规）选项卡上，将其名称改为“Pumps”。
- 步骤 8.** 在左侧窗格中右键单击“Pumps”，选择“New Child Element”（新建子元素）。
- 步骤 9.** 在新元素的“General”（常规）选项卡上，将其名称改为“Pump1”。
- 步骤 10.** 单击左侧窗格中的“Pump1”，选择“Attributes”（属性）选项卡。
- 步骤 11.** 右键单击左侧窗格中的“Pump1”，选择“New”（新建）>“New Attribute”（新建属性）。
- 步骤 12.** 将属性命名为 BearingTemp 并单击“OK”（确定）按钮
- 步骤 13.** 在右侧窗格中，将默认的 UOM 改为“Celsius”，将“Data Reference”（数据参考）改为“PI Point”（PI 标记点）。
- 步骤 14.** 单击数据参考下面的“Settings”（设置）按钮。
- 步骤 15.** 选择 Tag 名称旁边的放大镜，搜索您的“Pump1 Bearing Temperature”标记点。选择该标记点并单击“OK”（确定）。
- 步骤 16.** 单击顶部的绿色勾选标记进行保存，您当前的 PI System Explorer 屏幕应如下图所示。



步骤 17. 再添加五个属性并将其命名为 OilPressure (UOM=bar)、Status (UOM=none , Value Type=int32)、OutputFlowRate (UOM=lb/s)、FlowRate (UOM=lb/s) 和 PumpSpeed (UOM=rpm)。将这五个属性链接至对应的 Pump1 标记点。

步骤 18. 创建完这些元素之后，请单击上方的“Check-In”（签入）按钮 。在出现的对话框中选择“Check-In”（签入）。您的结构将如下图所示。



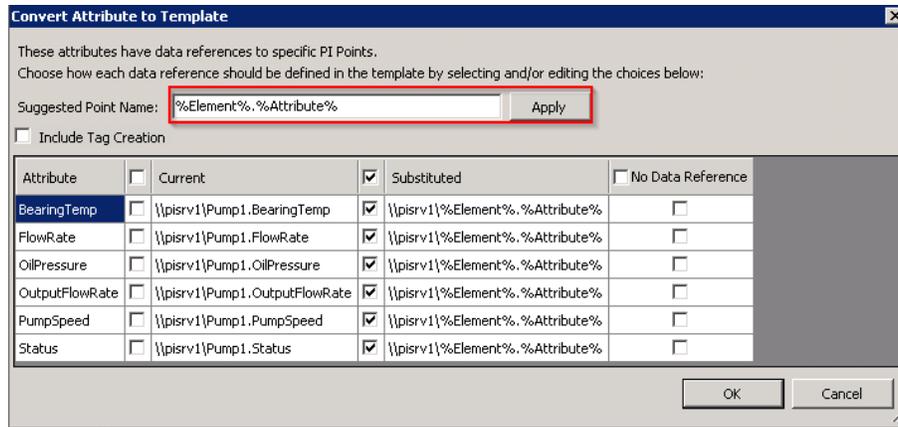
步骤 19. 现在，您已经完成了 Pump1 元素的创建，请右键单击“Pump1”并选择 Convert (转换) > Convert to Template (转换为模板)。

为了使该模板能够更好地适用于其他的泵，我们将在标记点名称参考指南中使用替换参数。

步骤 20. 在 Substituted (已替换) 字段，根据您的泵 PI 标记点命名约定更换这些替换参数。例如，对于 Pump1.BearingTemp 标记点，元素名称可以使用 Pump1，属性名称可以使用 BearingTemp，因此为 %Element%.%Attribute%。

就一个元素来说，会用元素名称中的值替代“%Element%”字段，用属性名称替代 %Attribute% 字段。

当我们批量创建属性时就会发生这种情况。



4.5 单人练习 – 使用 PI Builder 通过模板构建资产



本练习为单人练习，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在练习期间提供必要的指导。

练习目标

- 在 PI System Explorer 中使用预设模板创建元素
- 在 PI Builder 中使用预设模板创建元素

问题描述

在前面的练习中，您创建了 Pump1 并创建了泵资产的模板。现在，让我们看一看在创建剩余泵时如何使用此模板。

方法

方法 1 – 使用 PI System Explorer

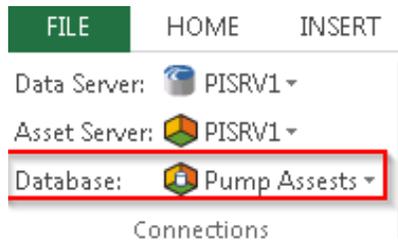
- 步骤 1.** 运行 PI System Explorer，转到您的“Pump Assets”数据库。
- 步骤 2.** 在 Elements（元素）部分，右键单击“Pumps”（泵），选择“New”（新建）>“New Child Element”（新建子元素）。
- 步骤 3.** 选择“Pump Template”（泵模板）并单击“OK”（确定）按钮。
- 步骤 4.** 一个名为“Pump2”的元素应当已创建完毕。如果未创建，将元素名称更改为“Pump2”

步骤 5. 验证 Pump2 的属性。它们应当已自动填充并链接到“Pump2”PI 标记点。

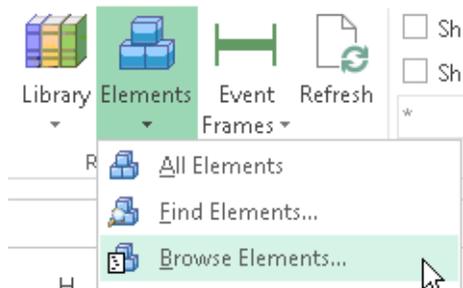
方法 2 – 使用 PI Builder

步骤 6. 打开 Microsoft Excel，您应该可以看见“PI Builder”选项卡。

步骤 7. 在左上角，确保数据库指向“Pump Assets”数据库。如果不是，则进行更改。

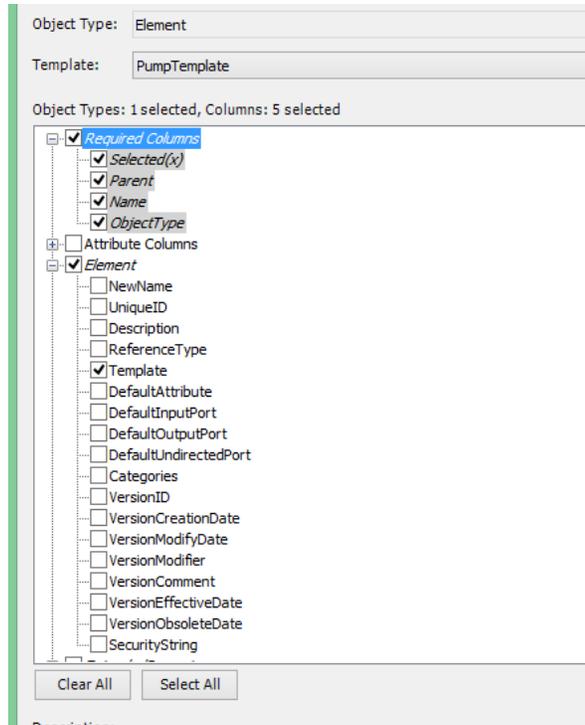


步骤 8. 单击“Retrieve”（检索）部分中“Elements”（元素）下方的箭头，选择“Browse Elements”（浏览元素）。



步骤 9. 选择“Pump2”。

步骤 10. 取消所有复选标记，然后选择 Elements（元素）下方的 Template（模板）。然后选择“OK”（确定）。



步骤 11. 将导入的行复制 2 次，这样您就填好了 3 行。

步骤 12. 将第一行中的“Pump2”改为“Pump3”，第二行中的“Pump2”改成“Pump4”，第三行中的“Pump2”改成“Pump5”。生成的电子表格应当与此类似：

	A	B	C	D	E	F
1	Selected(x)	Parent	Name	ObjectType	Template	
2	x	Pumps	Pump3	Element	Pump Template	
3	x	Pumps	Pump4	Element	Pump Template	
4	x	Pumps	Pump5	Element	Pump Template	
5						

步骤 13. 确保所有三行的“Selected(x)”（选中(X)）列中都有一个“X”。

步骤 14. 在“Build”（构建）部分选择“Publish”（发布）。

步骤 15. 将“Publish Options, Edit Mode:”（发布选项，编辑模式：）更改为“Create Only”（仅创建），然后单击“OK”（确定）。

步骤 16. 返回到 PI System Explorer。单击刷新按钮。验证所有三个泵都已使用正确的属性创建。

4.6 讲师指导活动 – 利用 PI Coresight 中的资产模型



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 利用您在前面的练习中构建的泵数据库，使用 PI Coresight 创建泵显示

方法

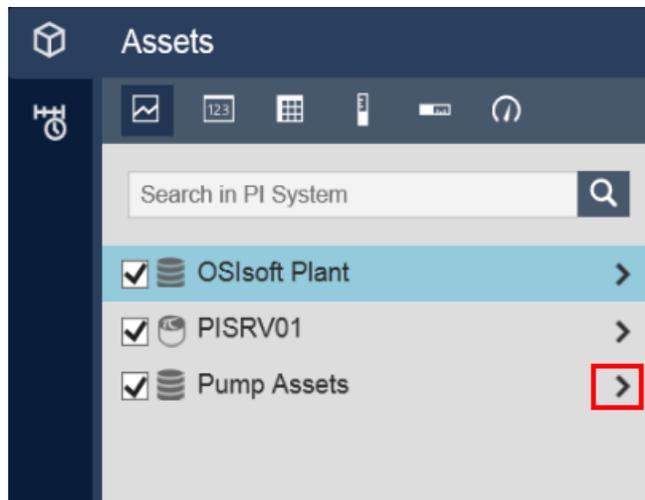
现在，您的泵数据已在 Asset Framework 中组织排列，您可以利用您已提供的上下文数据创建一个显示。

步骤 1： 在 PISRV01 中，打开 Web 浏览器“Internet Explorer”。

步骤 2： 单击“PI Coresight”书签。

步骤 3： 在 PI Coresight 主页上，选择右上角的“New Display”（新建显示）按钮。

步骤 4： 在左上角的资产窗格中，使用箭头向下浏览到“Pump assets”数据库



步骤 5： 向下浏览到 Pump 1。

步骤 6： 确保选中趋向图符号 。拖放 Bearing Temperature (轴承温度) 和 Pump Speed (泵速) 属性。

步骤 7： 选择表盘计量器符号 。拖放 Oil Pressure (油压)。

步骤 8： 选择值符号 。拖放 Status (状态)。

步骤 9： 使用名称“Pump Overview”保存显示

步骤 10： 在显示顶部，您会发现带“Pump 1”的下拉菜单。从菜单中选择另一个泵。注意为了反映下拉菜单中所选的泵，显示中的数据会如何变化。

4.7 Asset Framework 的组件

Asset Framework 由以下软件组件构成：

- PI AF 应用程序服务 (Windows 服务)
- PIFD 数据库 (Microsoft SQL Server 数据库)

这些组件不需要安装在同一计算机上。PIFD 数据库必须安装在托管 Microsoft SQL Server 的计算机上。支持 SQL Server Express 版。



有关支持的 SQL Server 版本的更多信息，请参阅《AF 版本说明》(AF Release Notes) 中的“AF 服务器的 SQL Server 要求”(SQL Server Requirements for AF Server)

应用程序通过使用 AFSDK 向 PI AF 应用程序服务发出请求，与 PI Asset Framework 通信。然后，PI AF 应用程序服务检索存储在 PIFD 数据库中的信息，并将其发送回 AF 客户端。

假设 PIFD 为 SQL 数据库，那么大多数维护任务便是典型的 SQL Server 管理员任务。大多数大型企业都将有数据库管理员，他们的工作就是管理 PIFD 数据库。但是，对于较小的 PI System 实施，可能没有 PI System 管理员具有之前的 SQL 知识。Microsoft 和众多认证机构开设了许多关于 SQL Server 的管理课程。

建议您登录以下网址访问 **Microsoft SQL Server 学习中心**，开始学习相关课程：

<https://www.microsoft.com/en-ca/server-cloud/support/learning-center/learning-center.aspx>

在本章剩余部分，我们将介绍重要的 Asset Framework 管理任务。



提示

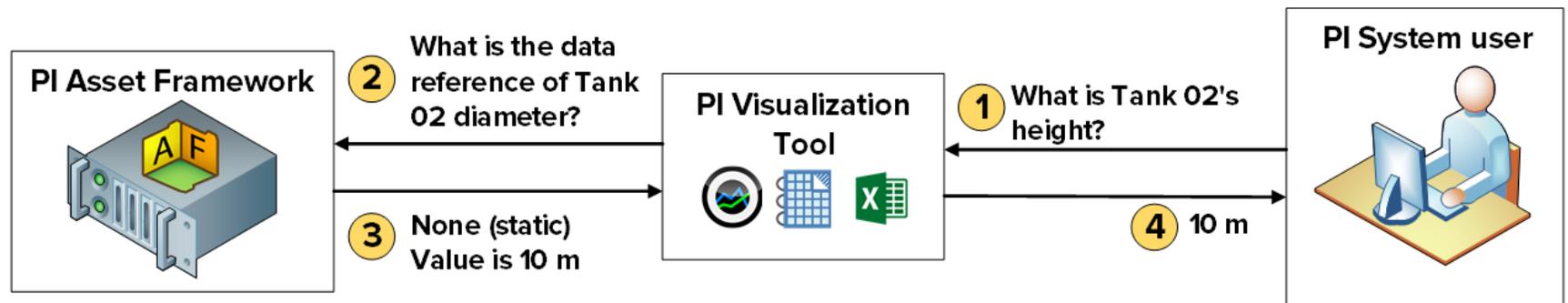
请勿使用任何类型的 SQL 管理或脚本工具手动更改 PIFD 数据库。

4.8 使用 Asset Framework 时的数据流

当 PI System 用户通过使用 AF 属性查看数据时，通过系统的数据流将取决于该属性的数据引用类型。下面是不同的情况：

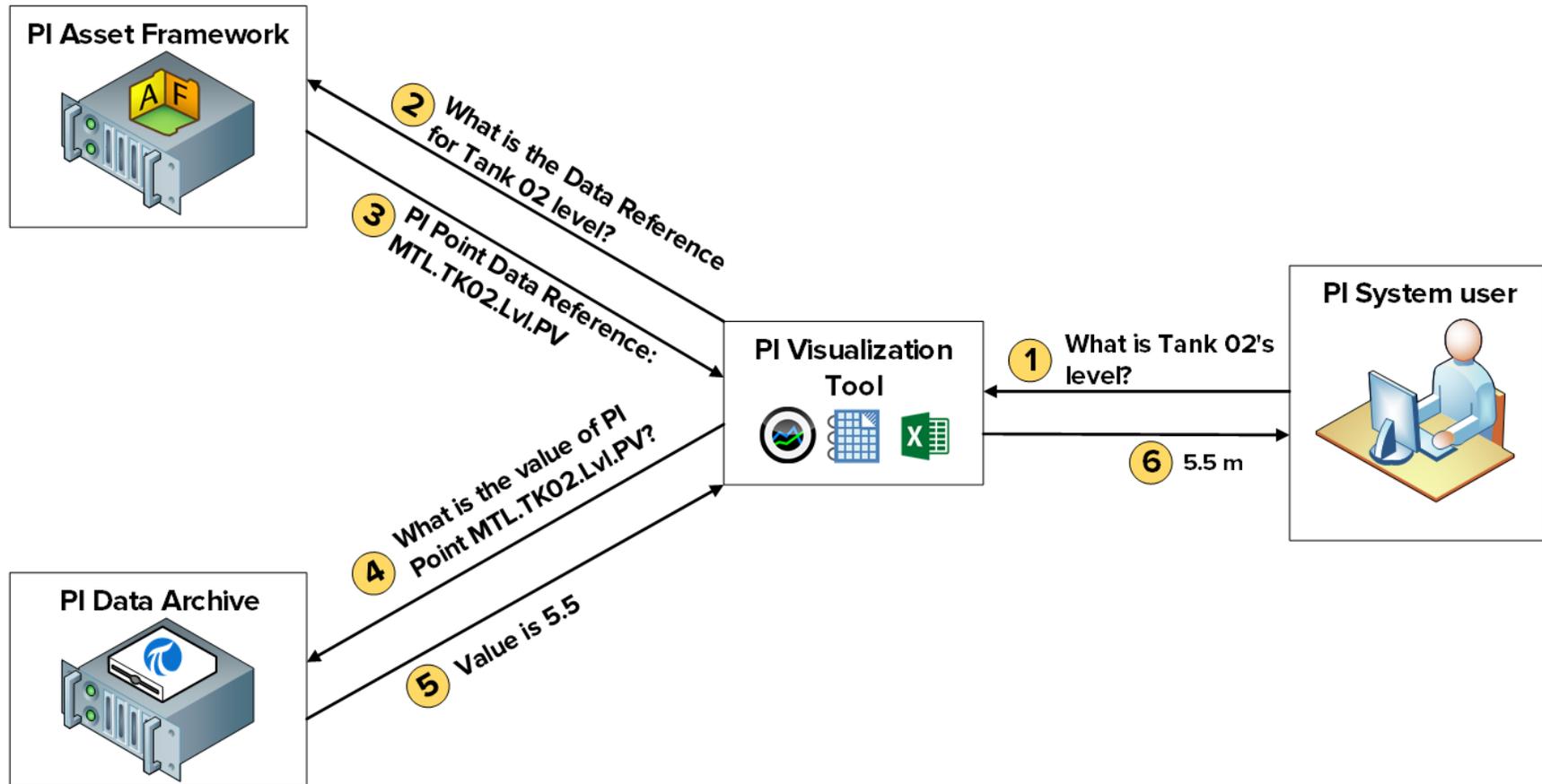
A. 静态数据引用

对于“无”类型的数据引用，数据直接存储在 Asset Framework 的数据库中。因此，与 Asset Framework 之间具有单一连接。



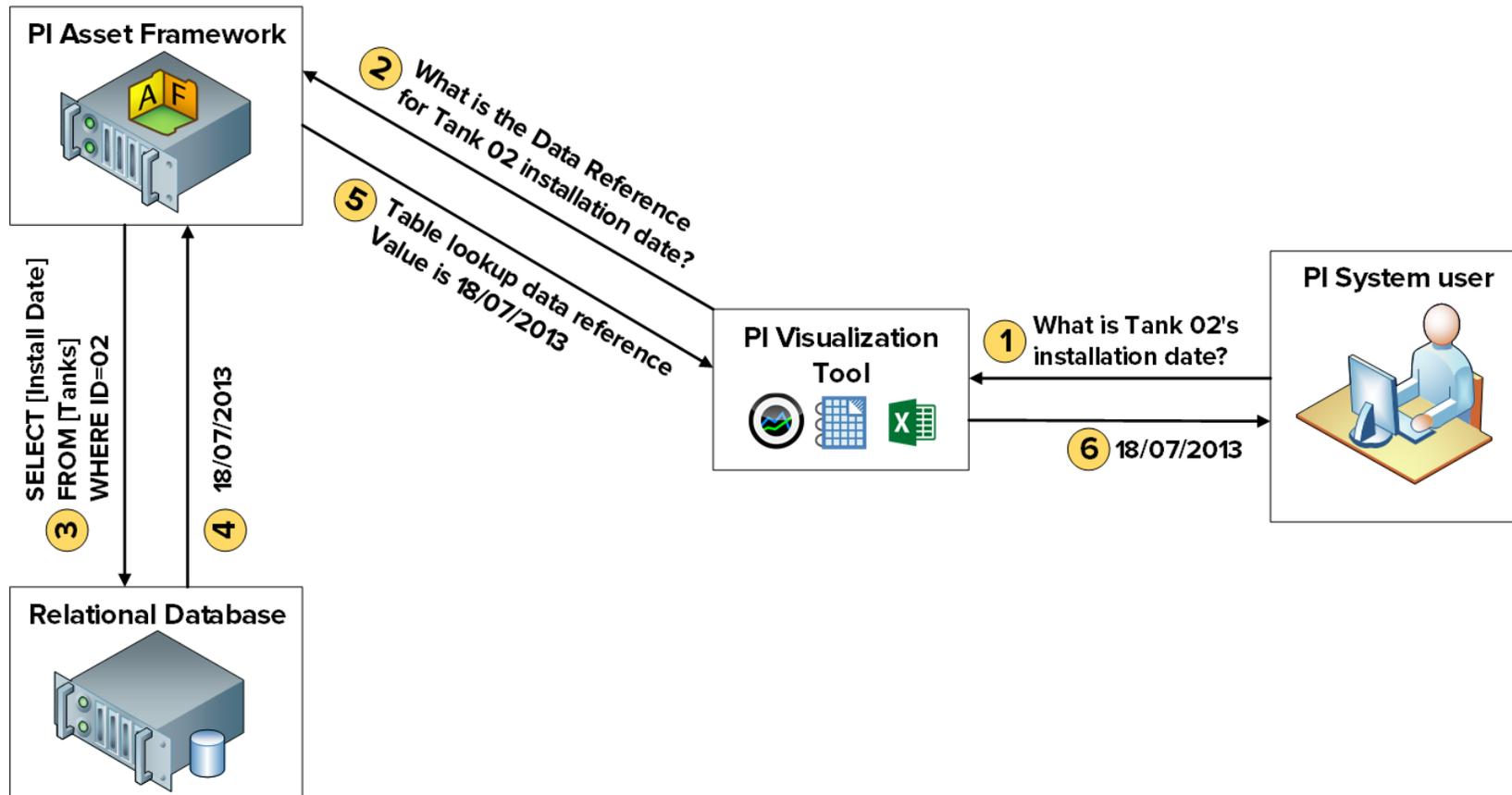
B. PI 标记点数据引用

对于“PI 标记点”类型的数据引用，Asset Framework 存储 Data Archive 服务器和该属性的 PI 标记点名称。检索 PI 标记点数据引用后，PI 可视化工具将针对特定 PI 标记点直接向 Data Archive 发出请求。因此，PI AF 应用程序服务不需要对 Data Archive 上的数据具有读权限。我们将在下一章继续讨论安全性。



C. 表查找数据引用 (当表存储在单独的关系数据库中时)

对于“表查找”类型的数据引用，数据存储在表中。如果此表导入到 Asset Framework 中，则进行单一连接 (见情况 A)。但是，该表可能会连接到单独的数据库。如果出现这种情况，PI AF 应用程序服务将直接对外部数据库发出请求并将结果返回到 PI 可视化工具。因此，PI AF 应用程序服务需要对外部数据库上的数据具有读权限。如果您还想要根据最终用户的凭据限制对数据的访问，则还必须配置 Kerberos 委派。我们将在下一章继续讨论安全性。



4.9 AF 体系结构

Data Archive、PI AF 应用程序服务和 SQL Server (托管 PIFD 数据库) 可以全都安装在同一服务器上，也可以安装在不同服务器上。体系结构的选择将主要取决于实施的规模。下面是一些常见的体系结构示例：

A. 小型 PI System

对于具有较少资产 (10,000 或更少) 和中低数量的 PI 标记点 (25,000 或更少) 的系统，推荐的体系结构是托管 Data Archive、PI AF 应用程序服务和 SQL Server Express 的单一服务器。

B. 规模更大，性能更强的 PI System

对于具有超过 10,000 个资产和中高数量的 PI 标记点的系统，建议：

- SQL Server 应当安装在与 Data Archive 不同的计算机上，而且应当使用 Standard 或 Enterprise 版。
- PI AF 应用程序服务应当安装在 Data Archive 或 SQL Server 计算机上。
- 为了实现可扩展性，应当为 Data Archive 和 AF 考虑高可用性选项

C. 分布式高可用性 PI System

对于有大量工作负载和标记点计数，以及有多个 Data Archive 服务器或 Data Archive 集合链接到中央 AF 数据库的分布式系统，OSIsoft 建议安装 Data Archive collective，为 AF 选择高可用性选项并在单独的冗余计算机上使用 Microsoft SQL Server 以实现最佳性能和可扩展性。

4.10 管理 Asset Framework 备份

在前面的章节中，我们讨论了如何管理 Data Archive 备份。管理 Asset Framework 备份的策略是相同的。OSIsoft 建议每日备份 Asset Framework，并将此备份复制到外部存储设备。

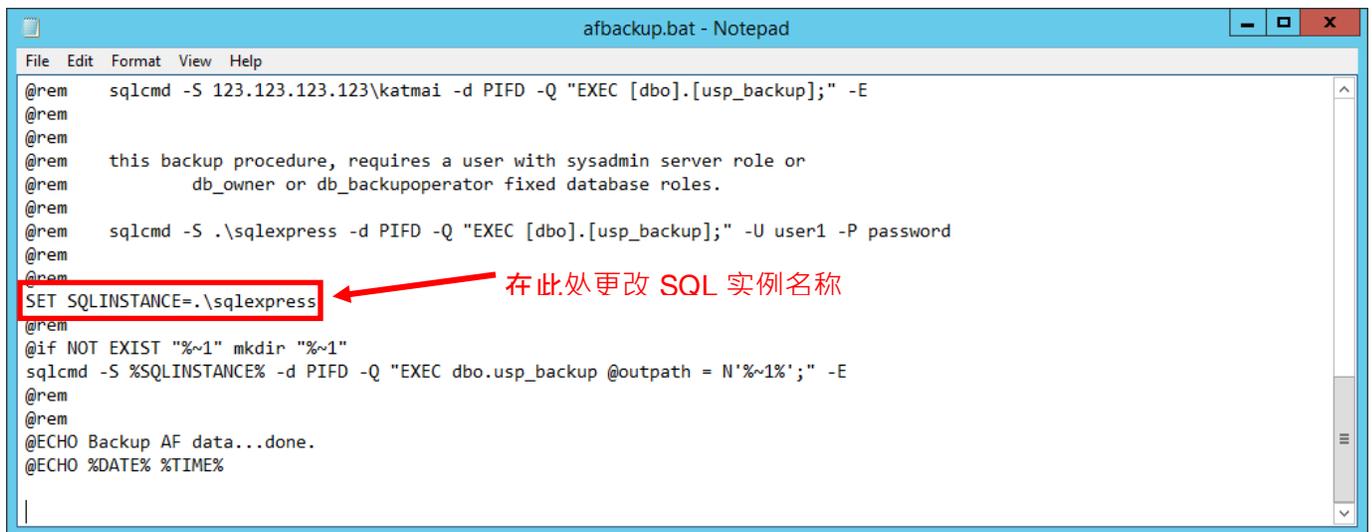
4.10.1 AF 备份的工作方式

自初始安装后对 Asset Framework 进行的所有更改都会包含在 PIFD 数据库中。因此，PIFD 数据库是唯一需要备份的文件。具体备份机制将取决于 AF 体系结构以及 SQL Server 版本。

A. SQL Server Express 版

对于 SQL Server Express 版，PIFD 数据库通过名为 `afbackup.bat`（位于 `%pihome64%\AF\sql` 目录中）的脚本备份。

SQL Server Express 实例的默认名称为 `.\sqlexpress`。如果您的 SQL Server 实例的名称不同，则需要手动编辑 `afbackup.bat` 脚本。在“SET SQLINSTANCE”行下，输入实例名称（如 `SET SQLINSTANCE=.\mysqlserver`）



```

afbackup.bat - Notepad
File Edit Format View Help
@rem sqlcmd -S 123.123.123.123\katmai -d PIFD -Q "EXEC [dbo].[usp_backup];" -E
@rem
@rem
@rem this backup procedure, requires a user with sysadmin server role or
@rem db_owner or db_backupoperator fixed database roles.
@rem
@rem sqlcmd -S .\sqlexpress -d PIFD -Q "EXEC [dbo].[usp_backup];" -U user1 -P password
@rem
@rem
@rem SET SQLINSTANCE=.\sqlexpress
@rem
@rem @if NOT EXIST "%~1" mkdir "%~1"
@rem sqlcmd -S %SQLINSTANCE% -d PIFD -Q "EXEC dbo.usp_backup @outpath = N'%~1%';" -E
@rem
@rem
@rem @ECHO Backup AF data...done.
@rem @ECHO %DATE% %TIME%

```

i. SQL Server Express 安装在 Data Archive 上

如果 Data Archive 安装在与 SQL Server 相同的计算机上，则 Data Archive 备份脚本 `pibackup.bat` 将调用 `afbackup.bat` 脚本。PIFD 备份将在与 Data Archive 备份相同的目录中创建。

ii. SQL Server Express 安装在单独的计算机上

如果 AF 服务器未安装在与 Data Archive 相同的计算机上，必须在 AF 服务器上手动创建计划任务以运行 `afbackup.bat` 脚本。还必须修改 `afbackup.bat` 脚本，以将 PIFD 数据库备份到单独的物理卷（例如 `sqlcmd -S %SQLINSTANCE% -d PIFD -Q "EXEC dbo.usp_backup @outpath = N'F:\PIBackup\AF\';" -E`）

```
afbackup.bat - Notepad
File Edit Format View Help
@rem sqlcmd -S 123.123.123.123\katmai -d PIFD -Q "EXEC [dbo].[usp_backup];" -E
@rem
@rem
@rem this backup procedure, requires a user with sysadmin server role or
@rem db_owner or db_backupoperator fixed database roles.
@rem
@rem sqlcmd -S .\sqlexpress -d PIFD -Q "EXEC [dbo].[usp_backup];" -U user1 -P password
@rem
@rem
SET SQLINSTANCE=.\sqlexpress
@rem
@if NOT EXIST "%~1" mkdir "%~1"
sqlcmd -S %SQLINSTANCE% -d PIFD -Q "EXEC dbo.usp_backup @outpath = N'%~1'" -E
@rem
@rem
@ECHO Backup AF data...done.
@ECHO %DATE% %TIME%
```

在此处更改备份路径

B. 非 Express 版的 SQL Server

非 Express 版的 SQL Server 随附 SQL Server 代理，这是一个执行计划管理任务（或者说“作业”）的 Windows 服务。这种情况下，AF 将自动安装并计划凌晨 3:15 执行的夜间备份作业。

应当修改夜间备份作业以将备份目录更改为单独的物理卷。默认路径为安装了 SQL Server 的 Backup 文件夹

4.10.2 讲师指导活动 – 管理 AF 备份



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 查看 AF 备份配置
- 更改 AF 备份的默认目录
- 运行 AF 备份

方法

步骤 1. 在 PISRV01 中，运行程序“SQL Server Management Studio”

步骤 2. 连接到 SQL Server 实例 PISRV01

步骤 3. 这是 SQL Server Enterprise 版。因此，由 SQL Server 代理将备份作为作业执行。在对象资源管理器中，展开“SQL Server Agent”（SQL Server 代理），然后展开“Jobs”（作业）

步骤 4. 右键单击作业“OSIsoft Backup (PIFD)”（OSIsoft 备份 (PIFD)）并选择“Properties”（属性）。

步骤 5. 在 General（常规）选项卡中，验证作业的上次执行时间：_____

步骤 6. 在 Steps（步骤）选项卡中，选择“Backup”（备份）步骤并单击“Edit”（编辑）

步骤 7. 更改 PIFD 备份的输出路径。我们想要将此数据库备份到 F:\PIBackup\AF\

提示：您需要将命令结尾更改为 @outpath = N'F:\PIBackup\AF\';

步骤 8. 关闭 Job Properties（作业属性）窗口。

步骤 9. 右键单击作业“OSIsoft Backup (PIFD)”（OSIsoft 备份 (PIFD)）并选择“Start Job at Step...”（在此步骤启动作业...）。

步骤 10. 成功完成备份作业后，验证是否在正确的目录中创建了备份文件。应当存在三个文件：\$\$PIFD.bak、master.bak 和 msdb.bak。

5. PI System 安全性管理

目标：

- 介绍使用哪些端口在 PI System 中通信
- 介绍必须部署哪些防火墙规则
- 启用 Windows 防火墙并创建防火墙规则
- 说明身份验证和授权的区别
- 说明 Data Archive 的安全性的工作方式
- 介绍三个安全协议：PI Mapping、PI Trust、显式登录
- 介绍 PI API 和 PI SDK 连接的安全协议
- 为 PI 接口和 PI 缓冲区创建 PI 身份标识
- 配置 PI 数据库安全性
- 配置 PI 标记点安全性
- 提高现有接口连接的安全性
- 为 Windows 组创建 PI Mapping 以提供所需的最低安全性
- 说明 AF 服务器的安全性的工作方式
- 为 Windows 组创建 AF Mapping 以提供所需的最低安全性

5.1 保证 PI System 的安全性

在 PI System 环境中，“安全性”有许多目标：

- 提高系统的整体可靠性和弹性
- 防止 PI System 数据和服务受到恶意攻击
- 根据各个用户的需求限制用户访问权限

在公司网络安全的计算环境中，PI System 的安全性可以得到最好的实现。通常包括：

- 用户、目录和应用程序的域安全
- 路由器安全，包括基于路由器的防火墙

- 防病毒程序和常规操作系统补丁
- 远程方的受控访问 (VPN)

首先，OSIsoft 建议使用 Windows 操作系统和网络环境来巩固平台。管理员可以利用行业标准配置文件和内置功能（如 AppLocker、Windows Advanced Firewall 等）有效地执行此操作。

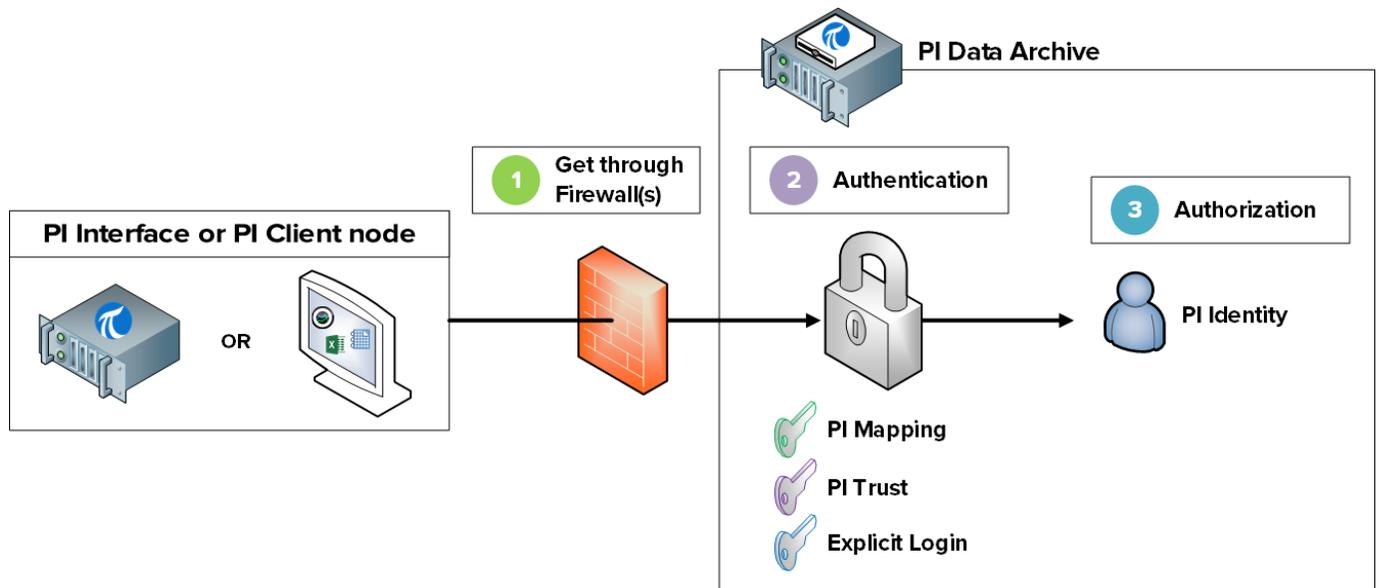
Windows Integrated Security (WIS) 改进了整个 PI System 系统中数据的身份验证和加密。要利用内置于 PI System 平台的安全性特点，应用程序必须通过 WIS 进行身份验证。WIS 是可用于 Data Archive 的最强的身份验证机制。另外，还自动启用了传输安全性以保护最新版本的数据的机密性和完整性。理想的 Data Archive 部署是使所有客户端应用程序和服务都通过 WIS 进行身份验证，以便可以启用所有其他身份验证协议。

PI System 组件上应使用防病毒软件。但是，您需要从扫描的文件列表中排除存档和数据文件。本章稍后部分将详细讨论防病毒例外情况。另外，OSIsoft 建议利用应用程序白名单，将其作为一种更有效的措施。我们将在本章稍后部分讨论这些策略

5.1.1 访问安全的 PI System

为了访问安全的 Data Archive，连接必须：

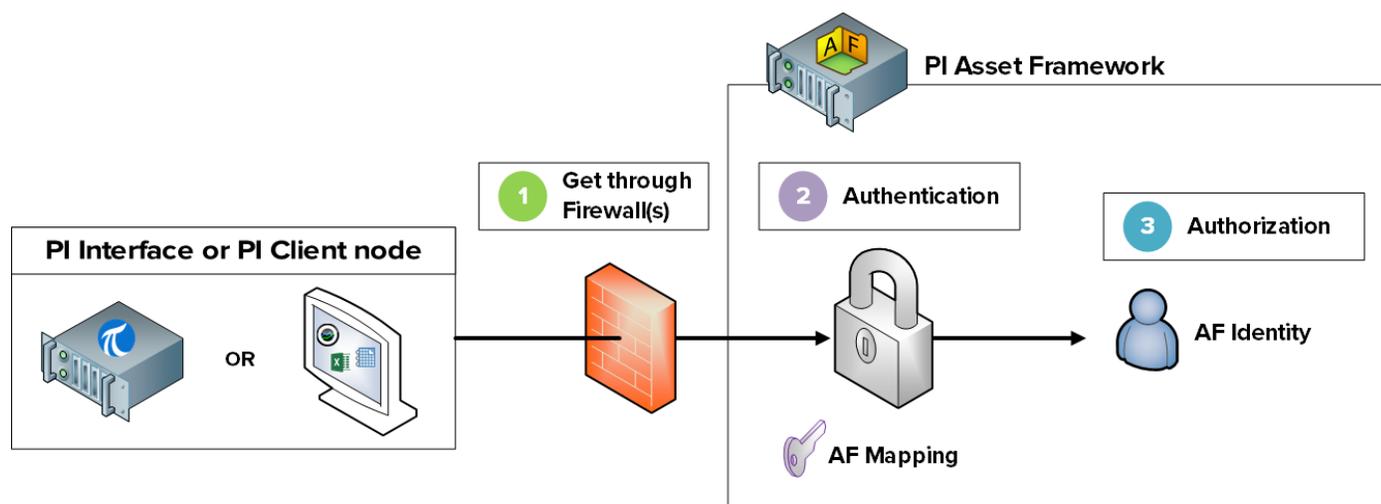
1. 通过网络连接服务器。网络通信最常见的障碍是用于保护服务器的防火墙。
2. 通过 PI Mapping、PI Trust 或显式登录对自己进行身份验证
3. 通过其 PI 身份标识接受合适的授权



为了访问安全的 Asset Framework，连接必须：

1. 通过网络连接服务器。网络通信最常见的障碍是用于保护服务器的防火墙。
2. 通过 AF Mapping 对自己进行身份验证
3. 通过其 AF 身份标识接受合适的授权

注意：AF Mapping 是在 AF 版本 2015 引入的。之前，授权是直接在 Active Directory 用户和组上分配的。



我们将在接下来的部分详细探讨这些步骤

5.2 介绍用于 PI System 通信的端口

如第 1 章中所述，在计算机网络上，端口是一个通信终端。操作系统用它来将接收数据包定向到正确的计算机程序或服务。

当 PI System 客户端通过网络通信时，将通过特定端口发送数据。了解在 PI System 通信中使用了哪些端口很重要，因为防火墙的工作方式是，除非明确指定，否则它将阻止通过网络端口的通信。

5.2.1 讲师指导活动 – 调查哪些端口正在 PISRV01 上侦听



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 确定 Data Archive 和 Asset Framework 使用了哪些端口

方法

步骤 1. 在 PISRV01 中，运行命令提示

步骤 2. 运行命令 `netstat -b`。此命令会列出所有活动 TCP 连接以及每个连接中涉及的可执行文件。

步骤 3. 您应当看到列出了应用程序“pinetmgr.exe”。这是 PI Network Manager。

正在为这些连接使用哪个本地地址？

一些连接到 pinetmgr.exe 的外部地址是什么？

步骤 4. 您还应当看到应用程序“AFService.exe”。这是 PI AF 应用程序服务。

正在为这些连接使用哪个本地地址？

一些连接到 AFService.exe 的外部地址是什么？

步骤 5. 请回答下列问题：

Data Archive 使用了哪个端口？_____

Asset Framework 使用了哪个端口？_____

连接到 Data Archive 和 Asset Framework 的客户端使用了哪些端口？

5.2.2 PI System 通信中使用的端口列表

下表列出了用于与 PI System 应用程序通信的端口

端口	来源	目的
5450	所有 PI 客户端 (如 PI Coresight、PI Processbook、PI DataLink)	Data Archive
5457	AFSDK Client (如 PI Coresight、PI Processbook、PI DataLink)	Asset Framework
5459	PI SQL for AF Client (如 PI WebParts、PI OLEDB Enterprise)	Asset Framework
5468	PI Notifications 客户端 (如 PI System Explorer、PI DataLink)	PI Notifications
5463	AFSDK Client (如 PI System Explorer)	PI Analysis Service

注意：上面列出的端口用于 PI System 进程数据和配置数据流。AD 身份验证和后端数据库连接等基础架构可能需要额外的端口。要了解详尽的端口列表，请参阅 [KB01162 -《防火墙端口要求》\(Firewall Port Requirements\)](#)。

5.2.3 讲师指导活动 – 在 PISRV01 上启用 Windows 防火墙



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 启用 Windows 防火墙
- 创建 PI System 通信所需的防火墙规则

方法

步骤 1. 在 PISRV01 上的 PI Coresight 中，打开“Pump Overview”显示

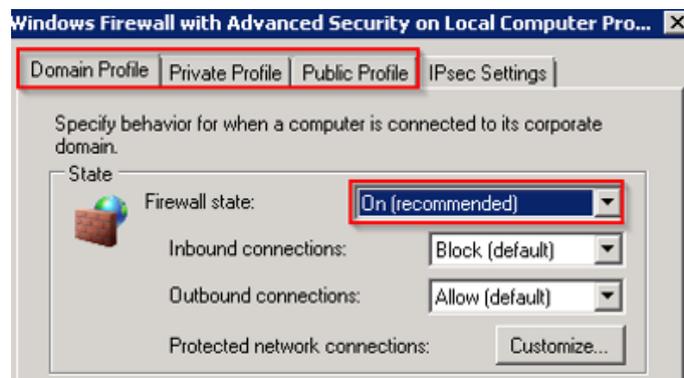
步骤 2. 在 PIINT01 上，运行 PI 消息日志。

提示：运行 PI ICU，并单击“View current PI Message Log continuously”（连续查看当前 PI 消息日志）按钮 .

步骤 3. 在 PISRV01 中，运行程序“具有高级安全性的 Windows 防火墙”

步骤 4. 您应当看到所有防火墙（域、专有和公共）均关闭。我们将启用所有三个防火墙。

- 选择 Windows 防火墙属性
- 将防火墙状态更改为“开启”。默认情况下应当阻止入站连接。



步骤 5. 观察“Pump Overview”显示中发生了什么。数据发生了什么变化？

步骤 6. 验证您的假设。在 PIINT01 上：

- a. 检查 PI 消息日志。PI 接口是否发出了错误？
- b. 运行 Windows Powershell 应用程序
- c. 运行以下命令：

(new-object net.sockets.tcpclient PISRV01, 5450).connected

步骤 7. 在 PISRV01 中的应用程序“具有高级安全性的 Windows 防火墙”中，选择“入站规则”

步骤 8. 选择“New Rule...”（新建规则...）

步骤 9. 创建一个规则以允许通过 TCP 端口 5450 连接

- a. 在“规则类型”窗口，选择端口
- b. 在“协议和端口”窗口中，选择“TCP”并选择“特定本地端口”，然后写入端口号 5450。
- c. 在“操作”窗口中，选择“允许连接”
- d. 在“配置文件”窗口中，选择“域”
- e. 在“名称”窗口中，为新规则指定名称（如 Data Archive – port 5450）

步骤 10. 验证该规则正在工作。在 PIINT01 上：

- a. 运行 Windows Powershell 应用程序
- b. 运行以下命令：
(new-object net.sockets.tcpclient PISRV01, 5450).connected
- c. 检查 PI 消息日志。是否已重新连接 PI 接口？

步骤 11. 检查“Pump Overview”显示，确保已恢复数据收集

步骤 12. 附加题：通过仅允许使用您创建的规则连接到 Data Archive 的 IP 地址，进一步锁定防火墙。

5.3 身份验证与授权

我们在第 2 章中为 PI 接口实例配置安全性时开始讨论身份验证与授权。现在，我们来回顾一下到目前为止学习的内容。在 PI System 环境中：

- 身份验证是在允许用户或进程连接到 Data Archive 之前验证其身份标识的过程
- 授权是确定连接到 Data Archive 或 Asset Framework 后应用程序可以执行哪些操作（如创建 PI 标记点、创建资产、运行备份等）的过程

我们之前所做的类比是把 Data Archive（或 Asset Framework）比作一个工厂。身份验证的过程类似于工厂入口的安全警卫。他决定是否允许某个人进入。如果他让他们进入，他将为其提供一张出入卡。此出入卡就是他们的授权。它将为提供工厂内特定房间的进出权限。

Authentication



Authorization



5.4 Data Archive 安全性

5.4.1 身份验证

Data Archive 上有三种不同的身份验证方法：

1. PI Mapping

PI Mapping 使用集成式 Windows 安全性对 Data Archive 上的用户进行身份验证。借助此方法，用户和服务使用 Windows 帐户直接连接到 Data Archive。PI Mapping 通过分配 PI 身份标识为 Windows 用户或组授予 Data Archive 的特定权限。

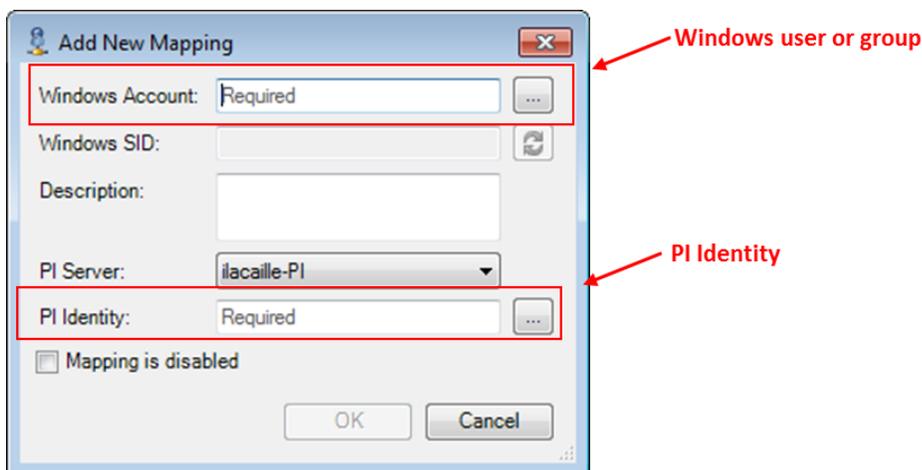
此身份验证方法有多个优点：

- 它是最安全的

- 它对与 Data Archive 的通信启用传输安全性（在途加密）¹
- 它代表着 PI System 管理员的维护量最低
- 它允许用户直接与 Windows 帐户连接

使用 PI Mapping 的建议策略是为 Data Archive 上所需的每个身份验证级别创建一个 Windows 组（如一个只读用户组、一个 PI System 管理员组等），然后为每个组分配一个唯一的 PI 身份标识。

PI Mapping 通过 System Management Tools 创建，方法是：在 Security（安全性）> Mappings & Trusts（Mapping 与 Trust）选项卡上，按 New（新建）按钮 。这样将打开 Add New Mapping（添加新 Mapping）窗口



为了使用 PI Mapping，以下条件必须为真：

- 应用程序必须与 **PI AFSDK（任何版本）、PI SDK 版本 1.3.6 或更高版本或者 PI API for Windows Integrated Security（版本 2.0.1.35 及更高版本，2016 年发布）** 连接
- 连接的应用程序在 Windows 操作系统上运行

如果不能满足这些条件，则应当使用 PI Trust 进行身份验证。

2. PI Trust

¹需要以下版本或更高版本：PI Data Archive 2015、PI Buffer Subsystem 4.4、PI AF SDK 2015、PI SDK 2016 和 PI API 2016 for Windows Integrated Security

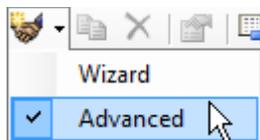
除非无法使用 Windows 验证安全性进行身份验证，否则不应使用 PI Trust。最常见的情况是：

- 在非 Windows 操作系统上运行的 PI 接口和其他应用程序

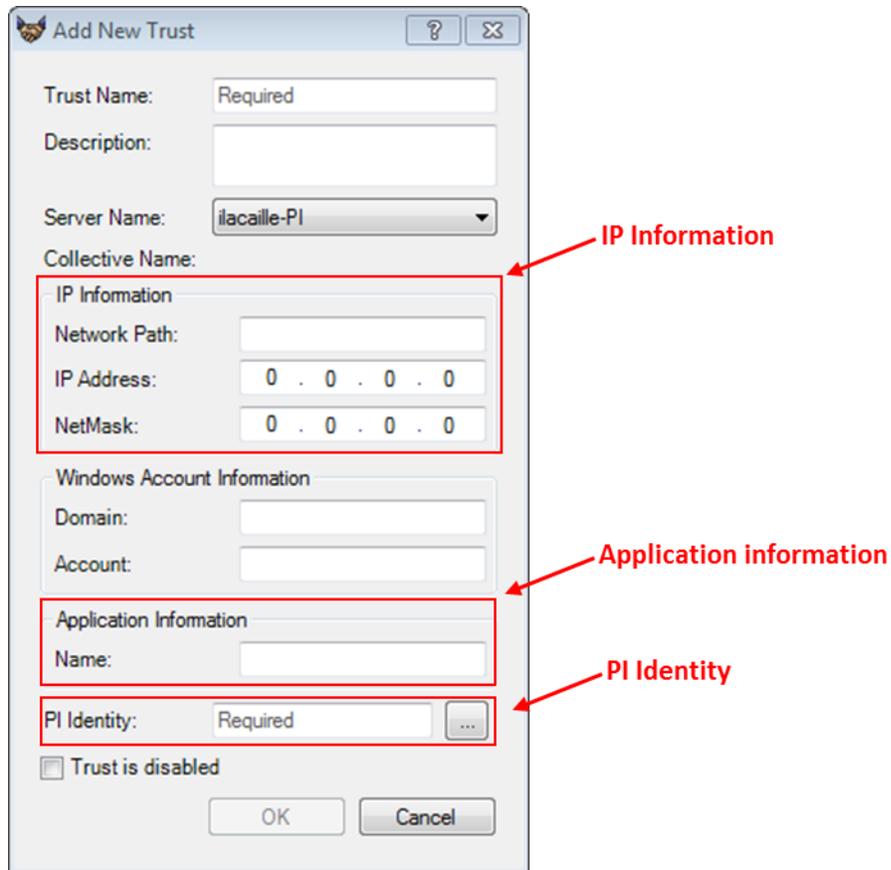
注意：在 2016 年版的 PI API for Windows Integrated Security 之前，任何使用 PI API 的应用程序（如 PI 接口）都无法使用 PI Mapping。现在，几乎所有 PI 接口节点都可以升级到新的安全模型，无论是域配置还是工作组配置。有关更多信息，请参阅 [KB00354 -《PI Data Archive 的域和工作组中支持的 Windows 安全配置》\(Supported Windows Security Configurations in Domains and Workgroups for the PI Data Archive\)](#)

PI Trust 身份验证方法的工作方式是：将正在连接的应用程序的连接凭据与 PI Trust 中保存的凭据相比较。如果凭据匹配，则允许连接。应用程序不需要进行登录。

PI Trust 通过 System Management Tools 创建，方法是：在 Security (安全性) > Mappings & Trusts (Mapping 与 Trust) 选项卡上，按 New... (新建...) 按钮旁的箭头并选择高级选项：



这样将打开 Add New Trust (添加新 Trust) 窗口。



不需要在此窗口中填入所有信息。OS/400 建议您使用 2 个以上的 Trust 约定填写 PI Trust。这意味着您需要输入以下内容：

- **IP 信息：**

网络路径（主机名或计算机的完全限定域名）

或者

IP 地址和网络掩码 255.255.255.255。

- 应用程序信息

应用程序名称。通过 PI API 连接的应用程序会发出一个标识符，称为应用程序进程名称或 procname。它是一个包含四个字符的字符串，末尾附带一个 E。例如，PI Perfmon 接口的 procname 是 PIPeE。

3. 显式登录

最后一种身份验证方法是“显式登录”，在任何情况下均不建议使用此方法。它的存在只是为了保证向后兼容性。使用此方法时，用户使用 PI 用户名和密码直接登录到 Data Archive。



提示

OSIsoft 现在建议您从 PI Trust 和显式登录升级到 Windows 身份验证和 PI Mapping，将其作为整个 PI system 的身份验证模型。可以通过在所有 PI 接口节点上升级到 PI API for Windows Integrated Security，以及升级到在 Windows 操作系统上运行的所有其他自定义 PI API 应用程序来实现此操作。

在适用于 Windows Integrated Security 的 PI API 2016 上禁用 PI Trust 和显式登录。因此，在升级至适用于 Windows Integrated Security 的 PI API 2016 之前，必须配置 PI mapping 以替换 PI 接口所使用的任何现有 PI Trust。

5.4.2 小组讨论 – Windows Integrated Security 谎言克星！



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

活动目标

- 介绍 Windows Integrated Security 的要求

方法

请针对下列每一句描述，圈出谎言或事实。你们将作为一个班级共同查看每一句描述。

1. 如果 PI 接口处于工作组而 Data Archive 处于域中，则无法使用 Windows Integrated Security (WIS)

谎言

事实

解释：

2. 如果 Data Archive 处于工作组中，则无法使用 WIS

谎言

事实

解释：

3. 如果 Data Archive 和 PI 接口处于单独的不受信域中，则无法使用 WIS

谎言 **事实**

解释：

4. 如果 PI 接口不处于 Windows 操作系统中，则无法使用 WIS

谎言 **事实**

解释：

5.4.3 授权

有三种类型的安全性对象会授予 Data Archive 的权限：PI 身份标识、PI 用户和 PI 组。所有这三种类型代表了 Data Archive 上的一组访问权限。

1. PI 身份标识

配置 PI Mapping 和 PI Trust 时建议使用 PI 身份标识。它们不能与显式登录一起使用，因为没有与 PI 身份标识关联的密码。

2. PI 用户

配置 PI Mapping 和 PI Trust 时可以使用 PI 用户。每个 PI 用户与一个密码相关联，因此可以与显式登录身份验证一起使用。为了实现向后兼容性，本产品仍然支持 PI 用户，并且仍然提供标准内置帐户（piadmin 和 pidemo）。



提示

Piadmin 是默认“god 用户”，为了保证安全性，不应在任何 PI Mapping 或 PI Trust 中使用。piadmin 的唯一有效用途是灾难恢复。

3. PI 组

配置 PI Mapping 和 PI Trust 时可以使用 PI 组。过去，PI 组用于将 PI 用户帐户归为一组并向其提供相同的访问权限。现在，可以使用 PI Mapping 将 Windows 组映射到 PI 身份标识来完成此操作。为了实现向后兼容性，本产品仍然支持 PI 组，并且仍然提供标准内置组（piadmin 和 piuser）。

注意：PIWorld 身份标识是在安装 Data Archive 期间默认创建的一个特殊 PI 身份标识。默认情况下，此身份标识会授予正在通过 PI Mapping 连接到 Data Archive 的任何用户。默认情况下，PIWorld 身份标识对所有 PI 标记点都具有读权限。

为了限制 PI World 身份标识授予的所有 PI 标记点的读权限，可以采用两种解决方案：(1) 禁用 PI World 身份验证或 (2) 从数据库安全性访问控制列表中移除 PI World 身份标识。

5.4.4 Data Archive 的访问权限

截至目前，我们已学习了如何对连接进行验证（使用 PI Mapping、PI Trust 或显式登录）以及哪些对象为其提供授权（PI 身份标识、PI 用户或 PI 组）。但是，您在获得授权后能够得到哪些权限呢？

Data Archive 包含多种您可以控制访问权限的资源。这些资源包括 PI 标记点、模块、存档配置、备份、批次、审计记录等等。我们将这些 PI 资源称为 **安全对象**。

对于每个安全对象，可以定义哪些 PI 身份标识（或者 PI 用户或 PI 组）具有读和/或写权限。此安全设置存储在访问控制列表 (ACL) 中。

例如，假设您有以下三个 PI 身份标识：



“只读用户”PI 身份标识应当能够查看 Data Archive 的调整参数，但应当不能编辑它们。另一方面，“管理员”和“高级用户”应当对调整参数具有写权限。因此，调整参数的 ACL 应当为：

```
管理员 · A(r, w) | 高级用户 · A(r, w) | 只读用户 · A(r)
```

有三个位置可以设置 ACL：

1. 在数据库安全表中的安全对象组上（SMT > Security（安全性）> Database Security（数据库安全性））
2. 在各个 PI 标记点上（标记点安全性和数据安全性属性）
3. 在模块数据库中的各个模块上

5.4.5 小组讨论 – 默认的安全设置



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

活动目标

- 浏览数据库安全表的默认设置
- 浏览 PI 标记点的默认安全性设置

方法

您的讲师将给您几分钟的时间完成问答并组织大家进行讨论。

第 1 部分 – 打开 SMT。导航到 Security (安全性) > Database Security (数据库安全性)。

1. DB 安全表中所有对象的 2 个默认安全性设置是什么？
2. 对于某些表，为什么不会向 PIWorld 提供读权限？
3. PI 接口和 PI Buffer Subsystem 需要什么权限？

第 2 部分 – 在 Point Builder 中检查标记点 **Sinusoid** 的安全性设置 (SMT > Points (标记点) > Point Builder)。

4. PI 标记点的默认安全性设置是什么？PI 标记点的默认安全性由什么决定？
5. 说明您认为数据安全性和标记点安全性之间有哪些区别

6. PI 接口和 PI Buffer Subsystem 需要什么访问权限？

5.4.6 讲师指导活动 – 提高 PI Interface for OPC DA 的安全性



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 为 PI 接口和 PI 缓冲区创建具有最低权限的 PI 身份标识。

问题描述

在第 2 章，我们安装并配置了 PI Interface for OPC DA。我们创建了一个名为“PI Interfaces & PI Buffers”的身份标识。现在，我们希望进一步加强安全性，因此创建了两个 PI 身份标识，为其提供 Data Archive 上 PI 接口和 PI Buffer Subsystem 所需的最低权限。我们的知识库文章 [KB00833 –《保护 PI Server 的七个最佳实践》\(Seven best practices for securing your PI Server\)](#) 概括了最安全的配置，如下所示：

流程	读权限	写权限
接口	<ol style="list-style-type: none"> Database security (数据库安全性) > PIPOINT Table (PIPOINT 表) PI 标记点的标记点安全性 	无
缓存	<ol style="list-style-type: none"> Database security (数据库安全性) > PIPOINT Table (PIPOINT 表) PI 标记点的标记点安全性 PI 标记点的数据安全性 	PI 标记点的数据安全性

您将实施此安全性配置

第 1 部分 – 监控来自 PI 接口的数据

步骤 1. 无论何时，在对 PI 接口进行更改时，务必确保不会影响到数据集合。打开“Pump Overview”显示，以便跟踪数据流。

第 2 部分 – 为 PI 接口和 PI Buffer Subsystem 创建身份标识

步骤 2. 在 PISRV01 上，运行 SMT。导航到 Security (安全性) > Identities, Users, & Groups (身份标识、用户和组)。

步骤 3. 在 PI Identities (PI 身份标识) 选项卡上，创建名为“PIInterfaces”和另一个名为“PIBuffers”的新 PI 身份标识

第 3 部分 – 编辑新 PI 身份标识的数据库安全性

步骤 4. 导航到 Security (安全性) > Database Security (数据库安全性)

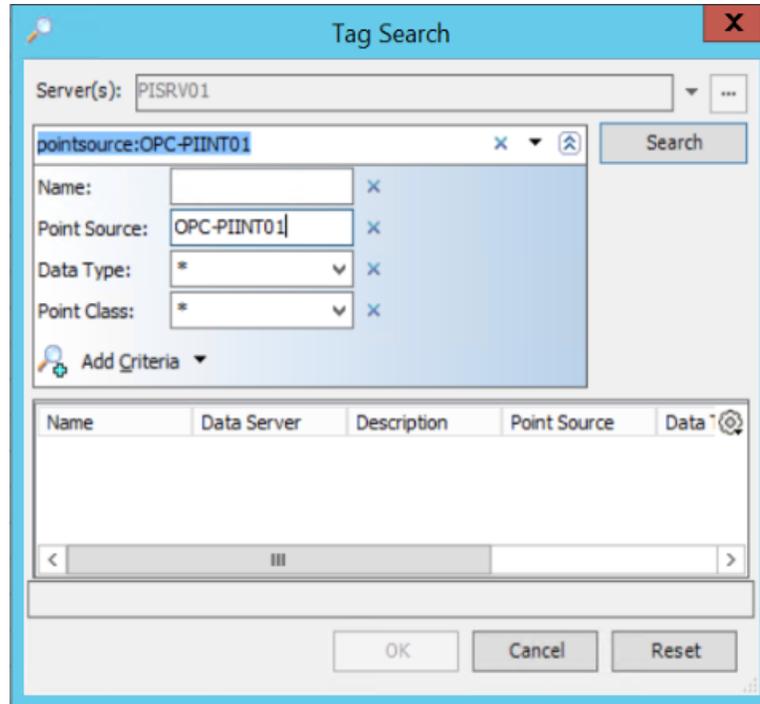
步骤 5. 双击“PIPOINT”表。

步骤 6. 添加“PIInterfaces”身份标识，并为其提供读访问权限

步骤 7. 添加“PIBuffers”身份标识，并为其提供读访问权限

第 4 部分 – 编辑泵 PI 标记点的 PI 标记点安全性

步骤 8. 使用 PI Builder 加载 Excel 中标记点源为“OPC-PIINT01”的所有 PI 标记点。确保在导入 PI 标记点时选择安全性属性。



步骤 9. 编辑 ACL 的 datasecurity 和 ptsecurity 列。

- a. “PIInterfaces”应当对 ptsecurity 具有读访问权限
- b. “PIBuffers”应当对 ptsecurity 具有读访问权限，对 datasecurity 具有读/写访问权限

步骤 10. 发布更改

第 5 部分 – 为 PI 接口和缓冲区编辑 PI Mapping

步骤 11. 导航到 Security (安全性) > Mappings & Trusts (Mapping 与 Trust)

步骤 12. 在 Mappings 选项卡中，打开为 Windows 帐户“svc-PIInterface”创建的 PI Mapping。将其分配给 PI 身份标识“PIInterfaces”

步骤 13. 打开为 Windows 帐户“svc-PIBuffer”创建的 PI Mapping。将其分配给 PI 身份标识“PIBuffers”

步骤 14. 导航到 Security (安全性) > Identities, Users and Groups (身份标识、用户和组)

步骤 15. 删除 PI 身份标识“PI Interfaces & PI Buffers”

第 6 部分 – 验证新的安全性配置

步骤 16. 在 PIINT01 上，重新启动 PI Buffer Subsystem (此操作还应当会重新启动 PI 接口)

步骤 17. 在 PISRV01 上的 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计信息)。opcE 和 pibufss.exe 如何连接？

步骤 18. 返回到“Pump Overview”显示并确认您仍然从 PIINT01 接收泵数据



提示

对安全性进行更改后务必检查数据！

5.4.7 讲师指导活动 – 将现有 PI 接口身份验证从 PI Trust 升级到 Windows 身份验证



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

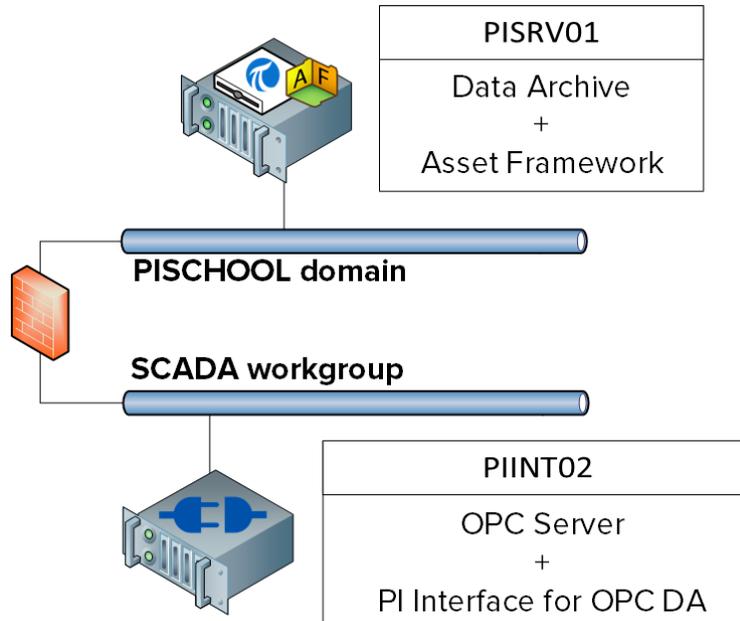
活动目标

- 将 PI 接口节点升级到 PI API for Windows Integrated Security

方法

考虑到 PI API for Windows Integrated Security 是在 2016 年发布的，所以在现有 PI System 上，许多 PI 接口节点仍将使用原有的 PI Trust 身份验证模型。对于在节点 PIINT02 上运行 PI Interface for OPC DA 的 PI System，便属于这种情况。OSIsoft 建议在所有 PI 接口节点上升级到 PI API for Windows Integrated Security，以及升级到在 Windows 操作系统上运行的所有其他自定义 PI API 应用程序。

下面是 PIINT02 的体系结构：



PIINT02 不属于 PISCHOOL 域，而是位于 SCADA 工作组中。为了使用 Windows Integrated Security，我们需要确保运行 PI Interface for OPC DA 的帐户可以在 PI Data Archive 上进行身份

验证。为此，我们将依照 [KB01457 –《结合使用 Credential Manager 与 PI 应用程序》\(Using the Credential Manager with PI applications\)](#) 中概述的解决方案，使用 Windows Credential Manager。

第 1 部分 – 监控来自 PI 接口的数据

步骤 1. 在 PISRV01 上的 PI Coresight 中，创建一个显示 - Tag Tank1.MixerSpeed 的趋向图

第 2 部分 – 标识来自 PI 接口节点的所有连接

步骤 2. 在 PIINT02 上，打开命令提示，运行命令 **ipconfig**。计算机的 IP 地址是什么？
192.168.0.__

步骤 3. 在 PISRV01 上的 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计信息)

步骤 4. 使用“Peer Address”列对连接排序。记录来自您标识的 IP 地址的所有列：

步骤 5. 单击列表中的连接。这些应用程序当前如何进行身份验证？

步骤 6. 管理员在 PI 接口节点上运行其他哪些 PI System 应用程序？

第 3 部分 – 查找正在运行 PI 接口和 PI Buffer Subsystem 的帐户

步骤 7. 登录到 PIINT02

步骤 8. 运行服务管理单元。PI 接口和 PI Buffer Subsystem 服务在哪些帐户下运行？

注意：在我们的示例中，服务已在 PIINT02 计算机上具有所需的最低权限的本地帐户下运行。但是，您可能会遇到这些服务在“LocalSystem”帐户下运行的情况。OSIsoft 建议您在升级到最新安全模型的同时，为 PI System 服务创建具有最低权限的本地帐户。

第 4 部分 – 准备 Data Archive

步骤 9. 在上一讲师指导活动中，您创建了两个具有以下权限的 PI 身份标识：

身份标识	读权限	写权限
PIInterfaces	3. Database security (数据库安全性) > PIPOINT Table (PIPOINT 表) 4. 标记点源为 OPC-PIINT01 的 PI 标记点的 标记点安全	无
PIBuffers	4. Database security (数据库安全性) > PIPOINT Table (PIPOINT 表) 5. PI 标记点的标记点安全性 6. 标记点源为 OPC-PIINT01 的 PI 标记点的 数据安全	标记点源为 OPC-PIINT01 的 PI 标记点的数据安全

这些 PI 身份标识映射到以下域服务帐户：

PI 身份标识	域帐户
PIInterfaces	PISCHOOL\svc-PIInterface
PIBuffers	PISCHOOL\svc-PIBuffer

这些域帐户是托管的服务帐户，它们的密码不过期。为了使 PIINT02 上的 PI 接口和 PI 缓冲区利用这些现有 PI 身份标识和 PI Mapping，我们只需以下几项：

- PIINT02 上的 PI 接口必须使用域帐户 PISCHOOL\svc-PIInterface 进行身份验证
- PISRV02 上的 PI 缓冲区必须使用域帐户 PISCHOOL\svc-PIBuffer 进行身份验证

步骤 10. 使用 PI Builder 加载 Excel 中标记点源为“OPC-PIINT02”的所有 PI 标记点。确保在导入 PI 标记点时选择安全性属性。

步骤 11. 编辑 ACL 的 datasecurity 和 ptsecurity 列

- a. 为“PIInterfaces”身份标识提供 ptsecurity 的读访问权限
- b. 为“PIBuffers”提供 ptsecurity 的读访问权限以及 datasecurity 的读/写访问权限

步骤 12. 发布 PI 标记点安全性更改。

步骤 13. 在 SMT 中，导航到 Security (安全性) > Mapping and Trusts (Mapping 和 Trust)。在 Trusts 选项卡中，右键单击 PIINT02 的打开的 Trust 并选择 “Properties” (属性)。单击窗口底部的 “Trust is disabled” (Trust 已禁用) 框。除非服务重新启动，否则这不会影响您在 PIINT02 上的活动连接

第 5 部分 – 使用 Windows Credential Manager 配置凭据

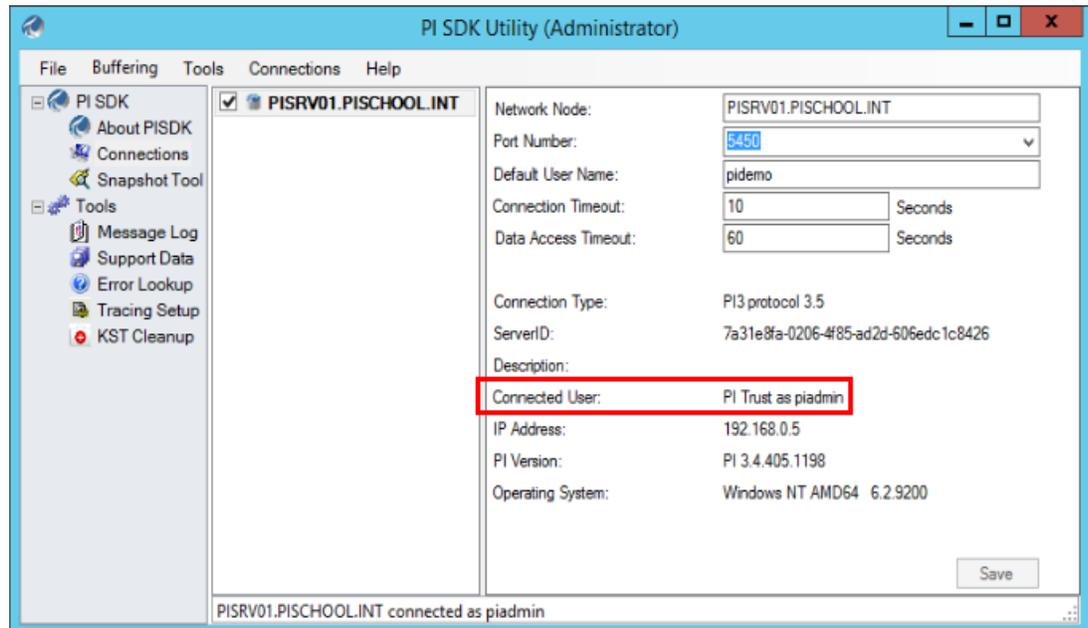
为了在 PI Data Archive 上使用合适的 PI Mapping，我们需要本地用户使用域帐户在 PISRV01 服务器上身份验证。下表显示了用于每个本地帐户的凭据：

本地帐户	域帐户
PIINT02\student01	PISCHOOL\student01
PIINT02\OPCInterface	PISCHOOL\svc-PIInterface
PIINT02\PIBuffer	PISCHOOL\svc-PIBuffer

步骤 14. 我们首先将配置本地用户 student01 的凭据

- a. 登录到 PIINT02

- b. 首先，测试本地 student01 目前的连接情况。运行应用程序“PI SDK 工具”，并连接到服务器“PISRV01.PISCHOOL.INT”。您应看到以下内容：



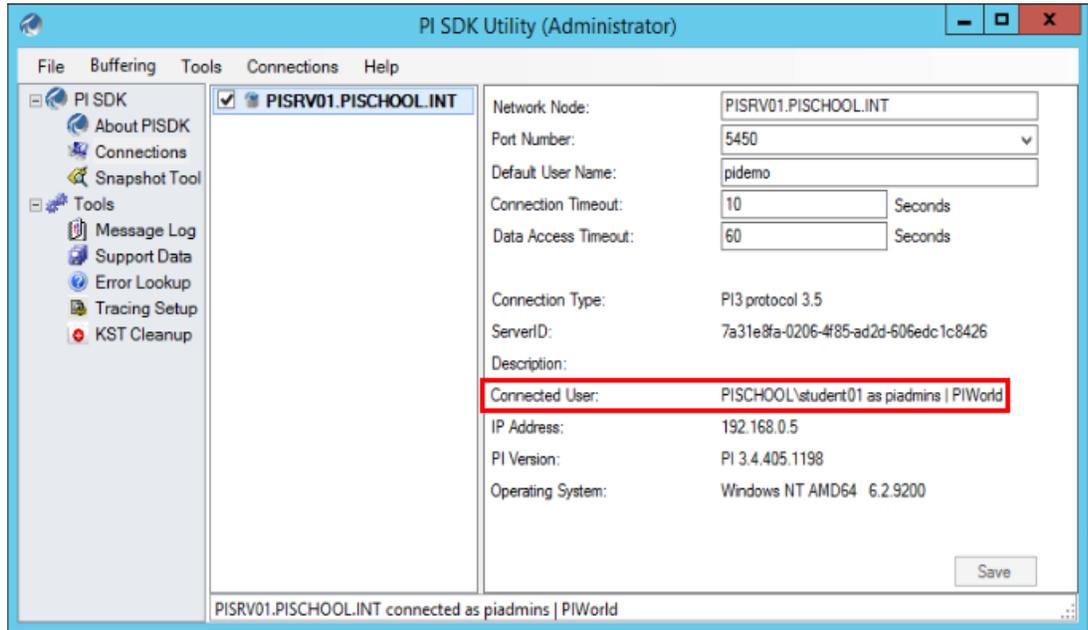
本地用户 .\student01 由于无法在域 PISCHOOL.INT 上进行身份验证，无法使用 WIS 连接，因而正在使用 PI Trust。

- c. 运行管理单元“Credential Manager”。选择“Windows Credentials”（Windows 凭据）
- d. 单击“Add a Windows credential”（添加 Windows 凭据）
- e. 输入以下信息（密码：student）

The screenshot shows the 'Type the address of the website or network location and your credentials' dialog box. It contains the following text and fields: 'Make sure that the user name and password that you type can be used to access the location.'; 'Internet or network address (e.g. myserver, server.company.com):' with the value 'PISRV01.PISCHOOL.INT'; 'User name:' with the value 'PISCHOOL\student01'; and 'Password:' with a masked password '.....'. At the bottom right are 'OK' and 'Cancel' buttons.

- f. 单击 OK（确定）。

- g. 测试新凭据。在“PI SDK 工具”中，取消选中服务器 PISRV01.PISCHOOL.INT，然后再重新选中。现在，您应看到以下内容：



- h. 现在正在使用 PISCHOOL\student01 的映射！

步骤 15. 现在，我们将为本地帐户 **PIBuffer** 重复执行上述步骤。但是，由于我们不是以用户 **.PIBuffer** 的身份运行，因此我们不得不使用命令提示来为该帐户向 **Credentials Manager** 中添加凭据

- a. 运行命令提示
b. 输入以下命令

runas /user:PIBuffer cmd

这样将以本地用户 **PIBuffer** 的身份运行命令提示。在出现提示时输入密码“**student**”。

- c. 现在应出现一个新的命令提示。输入以下命令：

CMDKEY /add:PISRV01.PISCHOOL.INT /user:PISCHOOL\svc-PIBuffer /pass:student

此命令将为本地用户 **PIBuffer** 向 **Credentials Manager** 添加一个条目

- d. 重新启动 **PI Buffer Subsystem** 以测试新凭据。

- i. 在 PISRV01 上的 PI SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计信息)
 - ii. 刷新页面。192.168.0.8 计算机上 pibufss.exe 的连接情况如何？
-

步骤 16. 现在，我们将为本地帐户 **OPCInterface** 重复执行上述步骤。

- a. 运行命令提示
- b. 输入以下命令

runas /user:OPCInterface cmd

这样将以本地用户 PIBuffer 的身份运行命令提示。在出现提示时输入密码 "student"。

- c. 现在应出现一个新的命令提示。输入以下命令：

CMDKEY /add:PISRV01.PISCHOOL.INT /user:PISCHOOL\svc-PIInterface /pass:student

此命令将为本地用户 OPCInterface 向 Credentials Manager 添加一个条目

- d. 由于 PI Interface for OPC DA 使用 PI API 连接到 PI Data Archive，因此它将无法使用 WIS 进行连接。重新启动 PI Interface for OPC DA 以进行测试。
 - i. 在 PISRV01 上的 PI SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计信息)
 - ii. 刷新页面。192.168.0.8 计算机上 OPCpE 的连接情况如何？
-

第 6 部分 – 将 PI API 升级到 PI API for Windows Integrated Security

- 步骤 17.** 登录到 PIINT02
- 步骤 18.** 在文件夹 C:\Course Folder\Install Kits 中，运行程序“PIAPI-2016-for-Windows-Integrated-Security_x.x.x.xx_”。您可能会收到关于重启计算机的提示。
- 步骤 19.** 当您安装完成并重新启动计算机时，请确保 PI Buffer Subsystem 和 PI 接口服务正在运行。

第 7 部分 – 验证新的身份验证模型

- 步骤 20.** 登录到 PISRV01
- 步骤 21.** 在 SMT 中，导航到 Operation (操作) > Network Manager Statistics (网络管理器统计信息)
- 步骤 22.** 确认 PI Interface for OPC DA 已收到 PIInterfaces 身份标识
- 步骤 23.** 在 PI Coresight 中，确认您仍在接收 Tag Tank1.MixerSpeed 的数据

5.4.8 练习 – 自定义用户安全性



本活动为单人或小组活动，旨在最大程度地强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

- 创建可以被映射到 Windows 用户和组的 PI 身份标识
- 配置标记点安全性以访问数据

问题描述

有许多用户请求访问您的 PI System，但是他们都需要对不同 PI 标记点具有不同级别的访问权限。因此，您需要根据用户的角色授予他们访问 Data Archive 及其资源的权限。

您有三个域组：

1. 工程师
2. 操作员
3. 监管人员

您需要创建一个执行以下业务规则的安全结构：

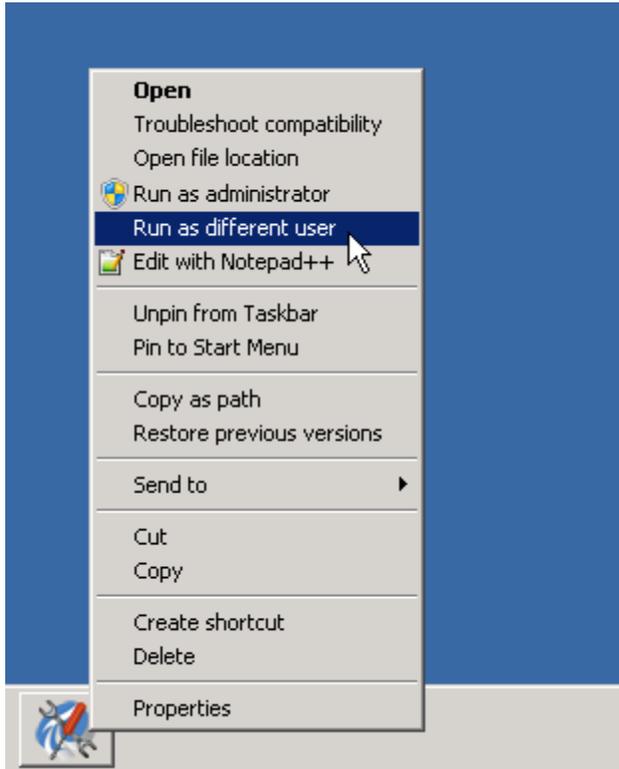
- 标记点 **OSIssoftPlant.Production** 是一个敏感的计算并且应当仅对监管人员组可见。
- 搅拌罐 2 上的压力传感器损坏，所以操作员正在手动输入数据。因此，操作员组需要对 PI 标记点 **OSIssoftPlant.PL2.MXTK2.Pressure** 的数据具有写访问权限。任何人都应当可以读取该数据。
- 工程师组需要能够编辑 OSIssoft 工厂所有 PI 标记点的属性（除了 **OSIssoftPlant.Production** 外，他们应当无法看到此属性）。

方法

步骤 1. 将三个域组映射到默认 PI 身份标识 PISupervisors、PIOperators、PIEngineers

步骤 2. 根据上述规则编辑数据库安全性和 PI 标记点安全性

步骤 3. 测试安全性规则。要以其他用户身份运行 SMT，请按住 Shift 键，然后右键单击任务栏中的 SMT 并选择“Run as different user”（以其他用户身份运行）。



可以使用以下帐户进行测试：

域帐户名称	成员	Password (密码)
Charles	监管人员	学员
Homer	操作员	学员
Bertha	工程师	学员

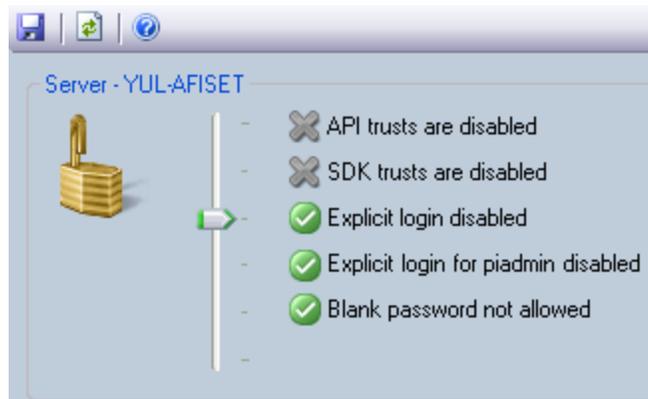
1. 以 Homer 身份登录并尝试搜索标记点 **OSIsoftPlant.Production**。您将会得到什么结果？
使用 SMT > Data (数据) > Archive Editor (存档编辑器)，以 Homer 身份将数据写入 PI 标记点 **OSIsoftPlant.PL2.MXTK2.Pressure**。这样是否可行？

2. 以 Bertha 身份登录。尝试将数据写入 PI 标记点 **OSIsoftPlant.PL2.MXTK2.Pressure**。这样是否可行？现在尝试为 **OSIsoftPlant.PL2.MXTK2.Pressure** 关闭压缩。

3. 以 Charles 身份登录。是否能够找到并读取 PI 标记点 **OSIsoftPlant.Production** ？

5.4.9 “安全性滑块”

您可以拒绝特定登录类型访问 Data Archive。这是由 SMT 中的**安全性**设置插件控制的（ Security（安全性）> Security Settings（安全性设置））。



在安全性良好的环境中，您将对滑块进行设置，尽可能减少出现显式登录禁用的情况。如果您避免使用 piuser 和 pigroup，这一设置不会对您有任何影响。



提示

如果您想要将安全性滑块设置到最顶部，则需要确保 Data Archive 的任何活动连接都未使用 PI Trust。一种很好的检查方法是使用 SMT 中的 Network Manager Statistics（网络管理器统计信息）。使用 PI Trust 的连接将在“Trust”列中进行指示。

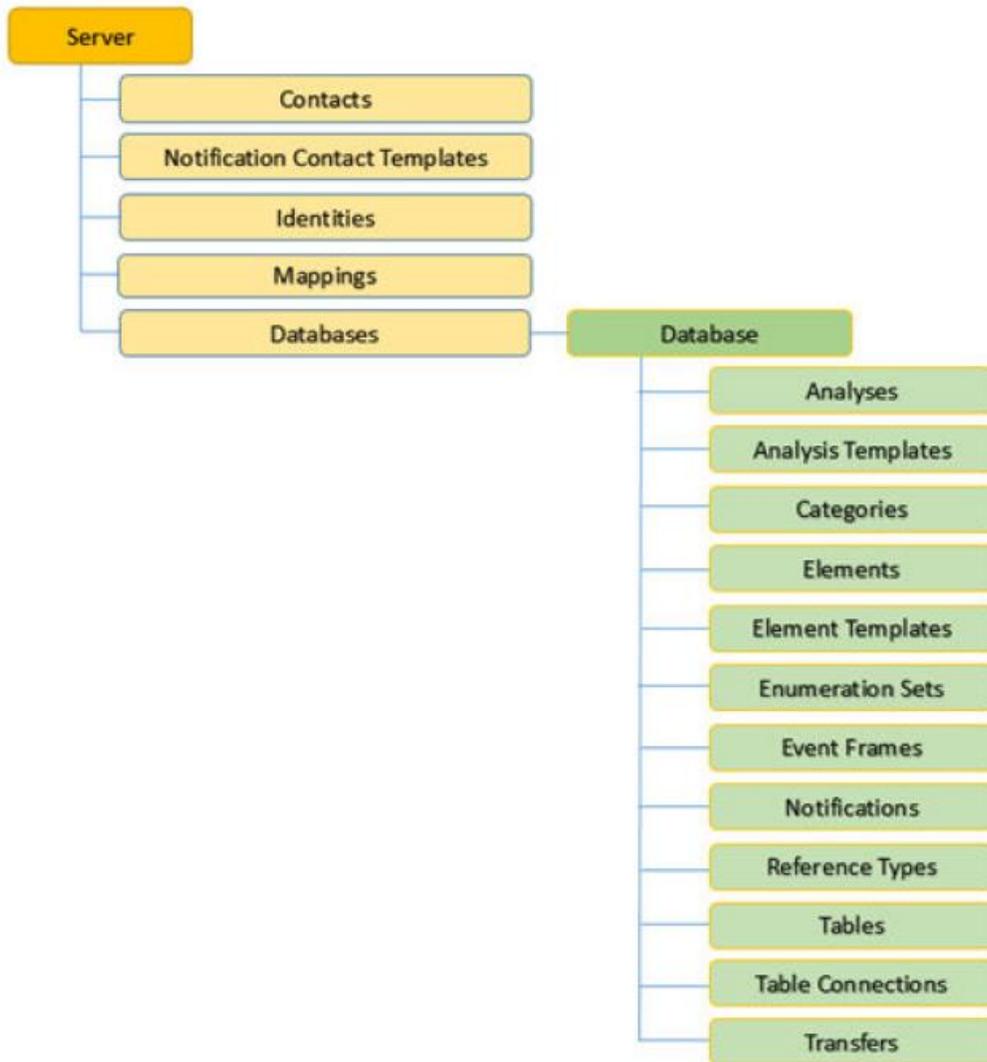
5.5 Asset Framework 安全性

5.5.1 身份验证和授权

AF 2.7 版或更高版本使用的安全模型与 Data Archive 中所使用的安全模型相似。该模型依赖 Windows 集成安全性进行身份验证，但也会自行利用 AF 身份标识和映射对 AF 对象进行身份验证。

5.5.2 安全层次结构

AF 身份标识控制 AF 组件上的读取、写入、删除和其他各种权限。每个 AF 对象（如下图所示）具有一个相关的安全性描述符以及一个类型（元素、通知等）。同一类型的每个对象都属于一个集合。最终，各个集合具有关联的安全描述符，安全描述符中含有访问权限信息。



一些集合的安全描述符为整个服务器配置（联系人、身份标识、映射等），而其他安全描述符可以为特定数据库配置（元素、事件框架、通知等）。

注意：用户必须具有 AF 数据库的读取权限才能读取该数据库中的任何对象。该原则同样适用于写入权限和对象修改。注意，如果您在数据库级别授予访问权限，该访问权限不会向下继承到所包含的对象。

但存在一种例外情况，“Server”对象上具有“admin”权限的用户将对服务器中的所有内容具有无限访问权限，无论服务器对象的 ACL 如何。

5.5.3 权限继承

创建 AF 对象或集合时，系统会根据在父项上设置的访问权限来分配默认的访问权限集。但是，当更改父项上的权限时，可以使用以下子权限设置：

选项	描述
不修改子权限	防止将为当前对象或集合设置的访问权限复制到 AF 层次结构中的子集合与对象。 如果连接的 AF 服务器的版本为 2.5 及之前版本，则此选项为默认选项。
更新已修改的身份标识的子权限	对于每一个在 Security Configuration (安全性配置) 窗口的 Items to Configure (要配置的项目) 列表中选定的项目，复制所有已在 Identities (身份标识) 列表中修改其访问权限的身份标识的全部子集合与对象的访问权限。如果连接的 AF 服务器的版本为 2.6 及更高版本，则此选项为默认选项。如果连接的 AF 服务器的版本为 2.5 及之前版本，则此选项不可用。
复制所有身份标识的子权限	对于每一个在 Security Configuration (安全性配置) 窗口的 Items to Configure (要配置的项目) 列表中选定的项目，将 Identities (身份标识) 列表中的每一个身份标识的所有子权限都替换为父访问权限。



有关 AF 安全性的更多信息，请参阅 2017 版《PI System Explorer 用户指南》(PI System Explorer User Guide) 中的“AF 中的安全性配置” (Security configuration in AF) 部分。

5.5.4 讲师指导活动 – AF 安全性



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

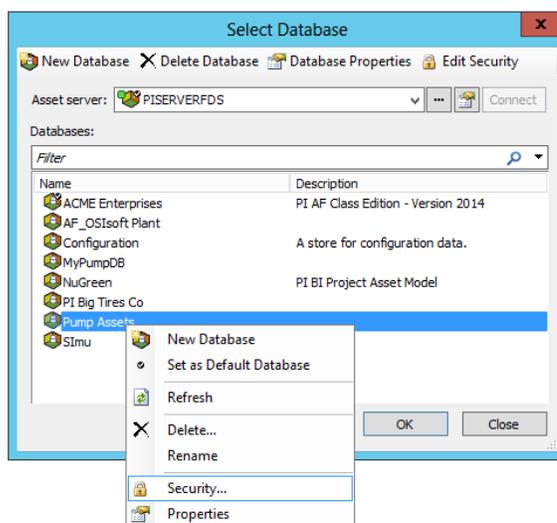
- 熟悉 AF 安全性
- 修改现有数据库中的 AF 安全性

问题描述

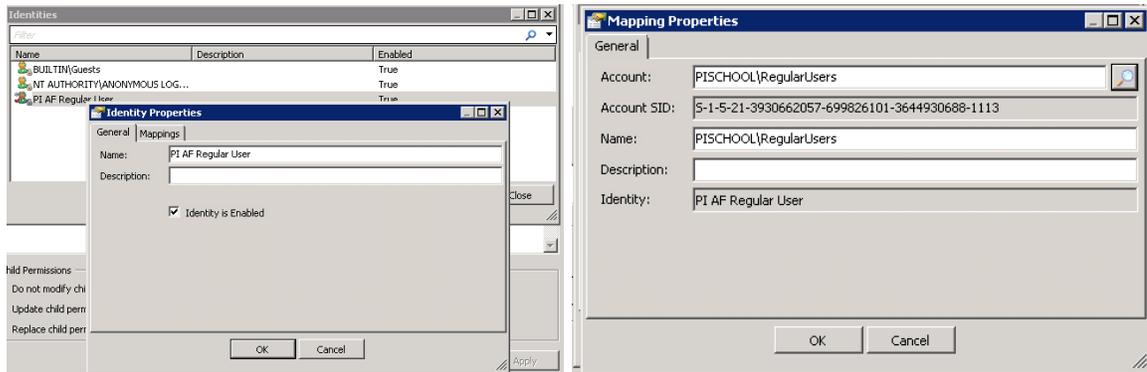
为了最大化 AF 体验，您想要创建一个 AF 身份标识，它将被所有常规用户使用。此身份标识应对 Pump Assets 数据库具有读权限，还应具有创建和修改元素的权限。

方法

1. 打开 PI System Explorer 并单击屏幕左上角的数据库图标。
2. 在 Database (数据库) 部分，右键单击数据库名称并选择安全性。



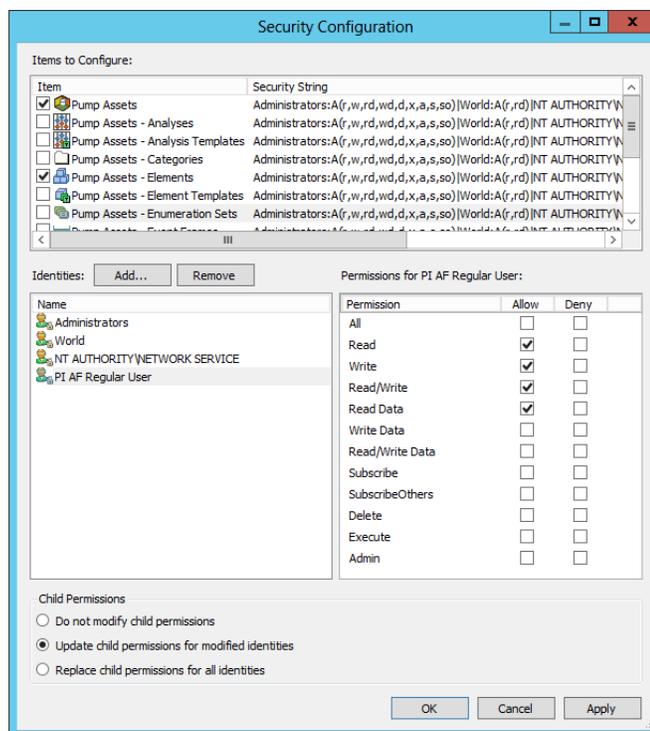
步骤 1. 在 Identities (身份标识) 部分 , 添加名为“PI AF Regular Users”的新身份标识并将其映射至 RegularUsers Windows 组



步骤 2. 现在 , 我们可以向“Regular Users”身份标识添加读权限。在选中“Items to Configure” (要配置的项目) 下的所有项目的情况下 , 仅为“Regular Users” (常规用户) 选择 **Read (读)** 和 **Read Data (读取数据)** 访问权限。选择子权限 **Replace child permissions for all identities (替换所有身份标识的子权限)** 并单击 Apply (应用) 。

步骤 3. 最后一步是向元素部分添加写入权限。为了对数据库中的对象具有写入权限 , AF 身份标识“Regular Users”需要对数据库具有写权限。

步骤 4. 在“Items to Configure” (要配置的项目) 下 , 取消选中除“Database” (数据库) 和 “Elements” (元素) 外的所有项目。然后选择身份标识“Regular Users” (常规用户) 并添加写权限。最后 , 选择 **Replace child permissions for all identities (替换所有身份标识的子权限)** 并单击 Apply (应用) 。



步骤 5. 现在继续测试您的 AF 安全性修改是否生效，方法是右键单击任务栏上的 PI System Explorer 图标并选择“run as a different user”（以其他用户身份运行）。以用户“pischoolJoe”（密码：student）的身份运行，该用户是“RegularUsers”组的成员。

5.5.5 练习 – 您的数据库安全性



本练习为单人或小组活动，其目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

- 编辑“Pump Asset”数据库的安全性

问题描述

您想要配置 Pump Asset 数据库的安全性。要完成的第一件事是限制数据库的访问权限，以便只有您添加的 Windows 用户可以读取数据库。

工程师（Engineers Windows 组）应当具有创建和修改所有元素和分析数据库（而非模板）的权限。

监管人员 (Supervisors Windows 组) 希望在泵出现任何问题时收到通知。为此，他们需要能够在数据库上创建 PI Notifications。

对于操作员 (Operators Windows 组) 而言，他们只需要能够查看数据库中已构建的元素和属性。

方法

步骤 1. 首先创建所需的 AF 身份标识并将它们映射至相应的 Windows 帐户

步骤 2. 下一步是修改数据库的 AF 安全性，以便符合问题描述中规定的安全性定义

步骤 3. 右键单击 PI System Explorer 图标并选择 *run as a different user* (以不同用户运行)，测试 AF 安全性。对于以下用户，您是否能够：

- PISCHOOL\Bertha (密码：student)
 - 在数据库中创建新元素： 是 否
 - 在任何元素中创建新分析： 是 否
 - 修改泵模板 是 否

- PISCHOOL\Homer (密码：student)
 - 查看元素属性和值： 是 否
 - 修改元素或模板： 是 否

- PISCHOOL\Charles (密码：student)
 - 访问和创建通知 是 否

6. PI Connector 管理

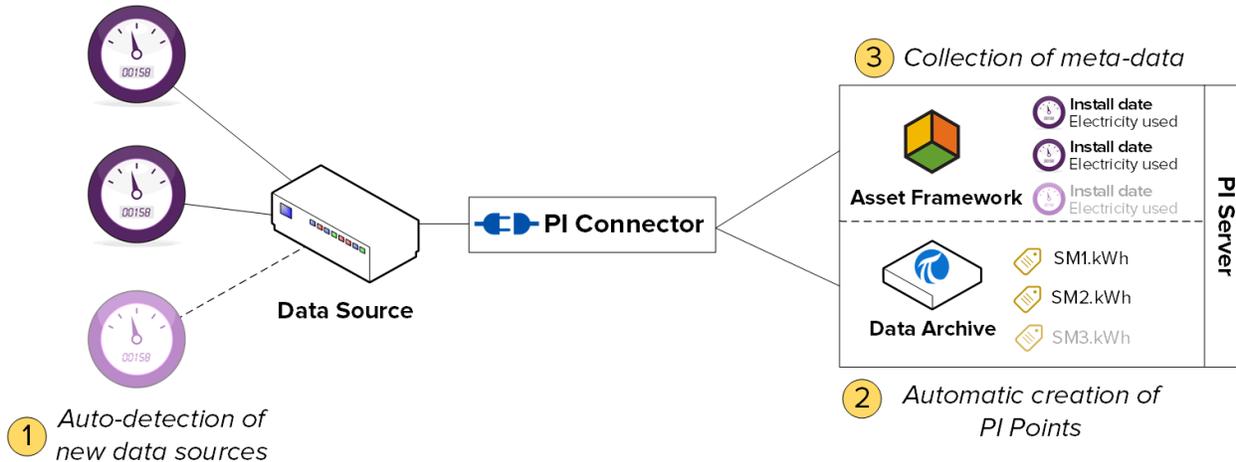
目标

- 定义 PI Connector 的角色
- 描述 PI Connector 与 PI 接口的区别
- 为给定数据源选择正确的 PI Connector
- 安装并配置新的 PI Connector for OPC UA
- 描述如何自定义由 PI Connector 创建的数据

6.1 定义 PI Connector 的角色

PI Connector 通常是指 PI 接口的下一代。它们在 PI System 中具有相同的角色：从数据源收集数据，并将其发送到 PI Server。

6.2 PI 接口和 PI Connector 的区别



6.2.1 自动发现数据源中的数据

PI 接口不会自动发现数据源中的数据。当您首次设置 PI 接口时，您需要为想要存储的每个数据流创建一个 PI 标记点。然后，当您想要添加新的数据流时，必须手动创建并配置新的 PI 标记点

对于 PI Connector，当您首次将其连接到数据源时，它们将自动发现所有可用的数据。作为管理员，您可以选择想要存储的数据。PI Connector 将自动创建存储您已决定收集的所有数据所需的 PI 标记点、元素和属性。PI Connector 将自动收集添加到数据源的新数据流。

6.2.2 收集元数据

PI 接口只能收集存储在 Data Archive 上的 PI 标记点中的时间序列数据。

PI Connector 既可以收集时间序列数据，又可以收集“元数据”。此数据不一定随时间变化，而是提供关于您的数据的其他上下文。元数据的一个示例是一件设备的上次维护日期。时间序列数据保存到 Data Archive 上的 PI 标记点中，而“元数据”则保存为元素和属性以及 PI AF 中的事件框架。

注意：务必记住，PI Connector 不是一种可在 Asset Framework 中创建资产模型的神奇方法。它们只是复制数据源上存在的数据模型。您仍将需要投入时间和精力来利用 AF 的功能。

6.2.3 更容易管理

PI Connector 比 PI 接口要容易管理得多。

- **PI 标记点创建：**如上文所述，PI Connector 自动创建 PI 标记点。

注意：对于使用 PI Connector 收集的 PI 标记点数据，未应用例外

- **配置：**PI 接口使用 PI ICU（必须在计算机上本地安装）进行配置，而 PI Connector 使用基于 Web 的用户界面进行配置，您可以从任何计算机进行访问。另外，PI Connector 不需要重新启动即可应用配置更改
- **缓冲：**需要为 PI 接口手动配置缓冲，而 PI Connector 则具有自动的内置缓冲机制。缓冲始终开启，并且配置仅限于指定在设置期间用于缓冲数据的文件夹。

PI Connector 将时间序列数据、元数据和 Tag 创建缓冲到 Data Archive 和 AF 服务器。

注意：PI Connector 的缓冲不能识别 PI Collective。每个成员必须作为独立的服务器单独添加到服务器列表。

6.2.4 Summary

	PI 接口	PI Connector
PI 标记点	必须手动创建 PI 标记点	自动发现并根据需要创建
缓冲	必须手动配置缓冲	自动内置缓冲
数据类型	仅时间序列数据	时间序列数据和元数据 (资产结构、事件框架)
管理	本地使用 PI ICU	本地和远程使用 Web UI
配置更改	需要重新启动接口	不需要重新启动
实例数	每个数据源一个实例	多个数据源在一个服务器上仅有一个实例
例外过滤	是	否
开发环境	PI API	AF SDK

6.3 讲师指导活动 – 探究可用的 PI Connector



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

熟悉 OSIsoft 已发布和正在开发的 PI Connector。

方法

您是一个全新工厂的 PI System 管理员。您听说过新的数据收集应用程序系列，名为“PI Connector”。您想要更好地了解现在可用或即将发布的 PI Connector。

步骤 1： 导航到技术支持网站：<https://techsupport.osisoft.com>

步骤 2： 在主页的资源下，单击“PI System Roadmap”（PI System 路线图）

My Support	Contact Us	Resources	Downloads	Products
Things to Do Generate a License File Open a New Support Case Download Software Update My Profile		PI System Roadmap PI System Cyber Security PI Square Community Learning Videos Live Library System Management Resources	My Downloads All Downloads My Download History	PI Server Visualization Interfaces and Connectors Integrators PI Cloud Connect Developer Technologies

步骤 3： 向下滚动到“PI Interfaces and PI Connectors”（PI 接口和 PI Connector）部分。您是否认识任何 PI Connector 数据源？如果是，请在课堂上分享对此数据源的解释。

6.4 PI Connector 安装方法

在“PI 接口管理”部分，我们概括了 PI 接口安装方法。现在，我们将为 PI Connector 执行相同的操作。您将注意到有更少、更简单的步骤。

步骤 5： 为数据源选择一个 PI Connector

步骤 6： 选择体系结构

步骤 7： 安装 PI Connector

步骤 8： 确认数据源上的数据可用并选择要收集的数据

步骤 9： 配置 PI Connector 的安全性

6.5 安装并配置 PI Connector for OPC UA

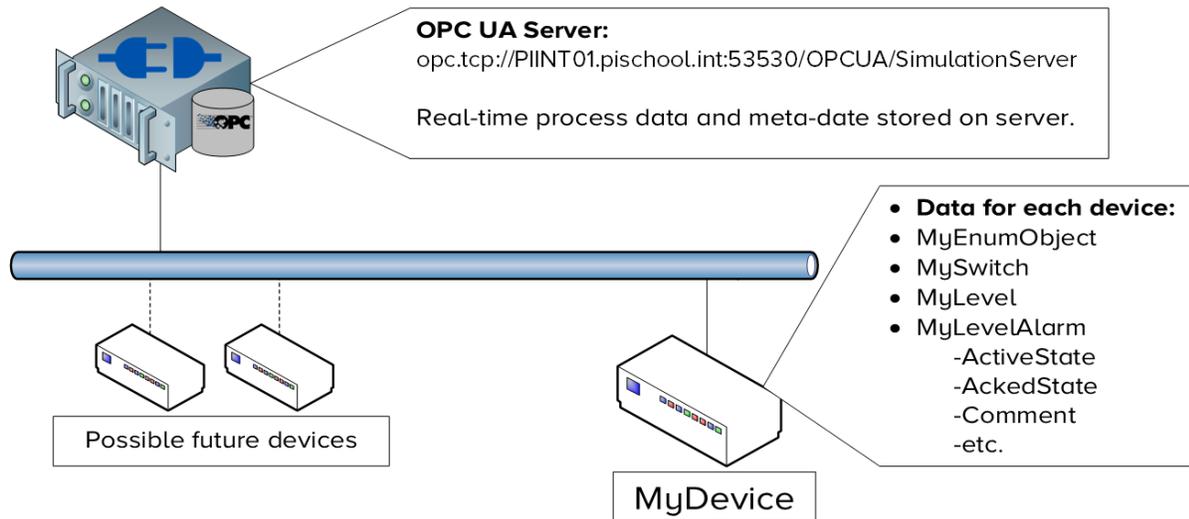
现在，我们熟悉了 PI Connector，我们将在虚拟学习环境中安装并配置用于收集数据的新 PI Connector。我们将按照“PI Connector 安装方法”部分概括的步骤，在本章剩余部分的讲师指导活动和练习中执行此操作。

我们的数据源是安装在 PIINT01 上的 OPC UA Server。此 OPC UA Server 显示名为“MyDevice”的设备中的数据。随着时间的推移，将有更多设备添加到我们的 OPC UA Server 中。我们的目标是收集此设备的所有实时数据和元数据，并将其存储在 PI Server 中。

我们将在 PIINT01 上安装 PI Connector for OPC UA，所以我们已完成了安装方法中的步骤 1 和 2。

Computer: PIINT01

Role: PI Connector & Data Source



6.5.1 什么是 OPC UA ?

在本堂课的“PI 接口管理”部分，我们从一个 OPC DA Server 中收集了数据。我们了解到，OPC DA 是 OPC（开放平台通信）系列的实时数据收集标准。

那么什么是 OPC UA 呢？

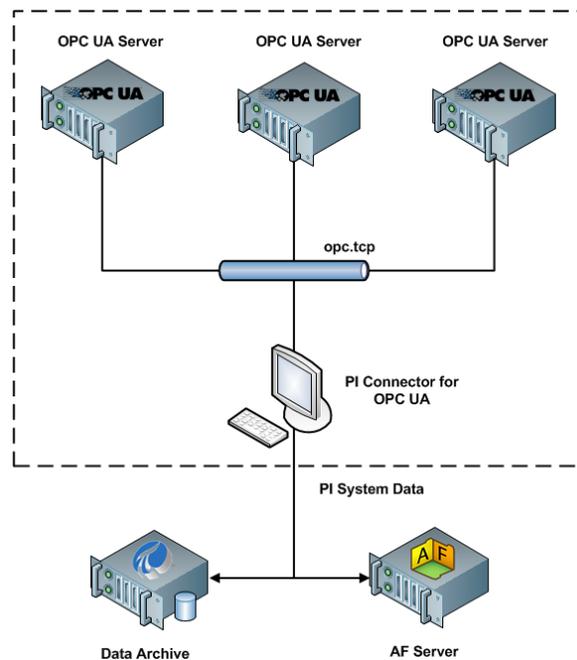
1. **OPC UA 是经典 OPC 系列的后续系列：** OPC DA（数据访问）、OPC HDA（历史数据访问）和 OPC A&E（警报和事件）全部绑定到 OPC UA 中。
2. **OPC UA 不使用 DCOM：** DCOM 有多个缺点，如经常出现配置问题、安全性较低、仅限于 Microsoft Windows OS，所以 OPC UA 不使用 DCOM，而是使用证书来保证安全性。
3. **OPC UA 独立于平台且高度可扩展：** 我们为 Microsoft 操作系统构建了经典 OPC 协议（因为利用了 DCOM）。OPC UA 可以在任何平台上运行。OPC UA 正在部署到从内存不到 64K 的小芯片 (Nano Profile) 到大型工作站的所有环境。
4. **OPC UA 在“地址空间”中组织数据结构：** OPC UA 地址空间类似于 Asset Framework。数据在地址空间中作为对象的属性（又称节点）组织排列。我们可以将数据、系统、计算机，甚至整个工厂都在 OPC UA 地址空间中建模。

5. *OPC UA 支持客户端-服务器体系结构*：OPC UA Server 比其他工厂车间系统（如 Modbus、EtherNet/IP 和 BACnet）要复杂得多。OPC UA Server 可以配置为接受具有任意数量客户端的连接。服务器绝不会发起连接。

6.5.2 PI Connector for OPC UA 如何工作？

PI Connector for OPC UA 从 OPC UA Server 中收集元数据和时间序列数据并将其存储在 Data Archive 和 AF 服务器中。静态 OPC UA 变量映射到 AF 元素和属性，动态变量转换为 PI 标记点。在开始之前，用户可以选择浏览整个 OPC UA 地址空间并将 OPC UA 类型定义导出到 .csv 文件中。类型定义及其属性列表可用于限制复制到 PI System 的 OPC UA 对象数量。

PI Connector for OPC UA 支持 OPC UA 规范的数据访问 (DA) 和历史数据访问 (HDA) 部分。



如果在没有过滤器文件的情况下启动连接器，它将不浏览 UA 层次结构，仅创建一个 AF 元素并根据配置的数据源对其命名，创建四个 PI 标记点，用于反映 OPC UA Server 的状态。



提示

最佳做法是首次启动 PI Connector 时不使用过滤器文件，并确认 AF 中已创建该 OPC UA Server 对象。浏览整个 OPC UA 地址空间可能需要很长时间，甚至会超时。



有关详细信息，请参阅《PI Connector for OPC UA 用户指南》
(*PI Connector for OPC UA User Guide*)

6.5.3 练习 – 安装 PI Connector for OPC UA



本活动的目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

完成我们在本章中概括的 PI Connector 安装方法中的步骤 3。

步骤 3：安装 PI Connector

方法

OSIsoft 建议使用指定的 Windows 服务帐户来运行通过网络通信的 PI System 服务。在开始之前，您需要向 IT 部门提出创建服务帐户的请求：

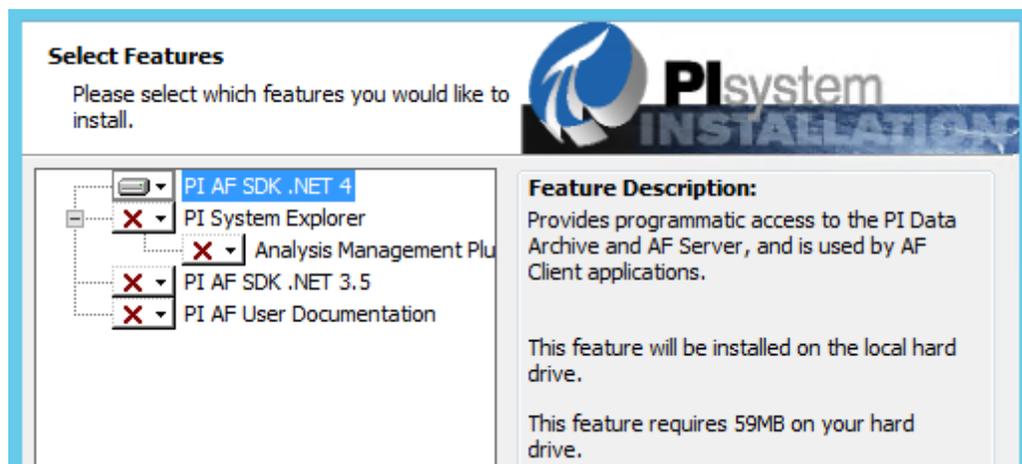
- pischool\svc-PIConnector (密码：student)

步骤 1：在 PIINT01 上，导航到文件夹 C:\Course Folder\Install Kits

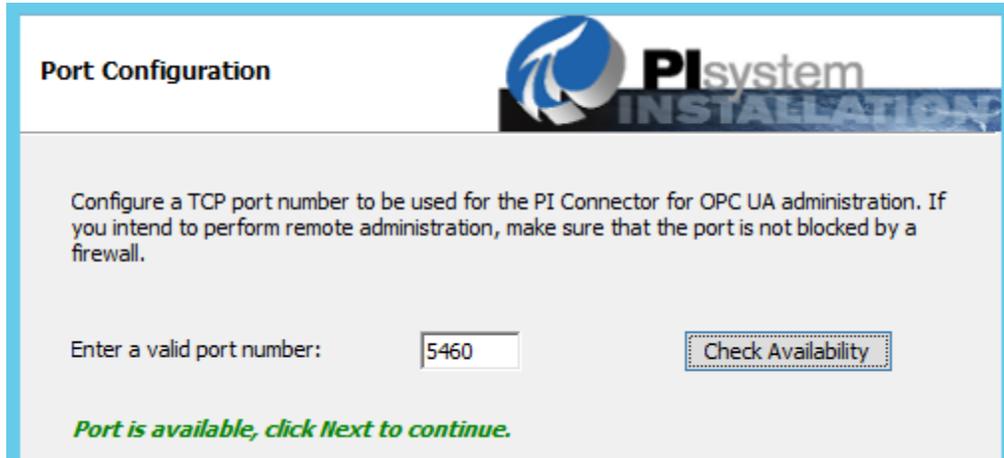
步骤 2：右键单击安装工具包“OSIsoft.OpcUa_x.x.x.xx_.exe”并选择“Run as administrator”（以管理员身份运行）。

步骤 3：完成安装向导中的步骤

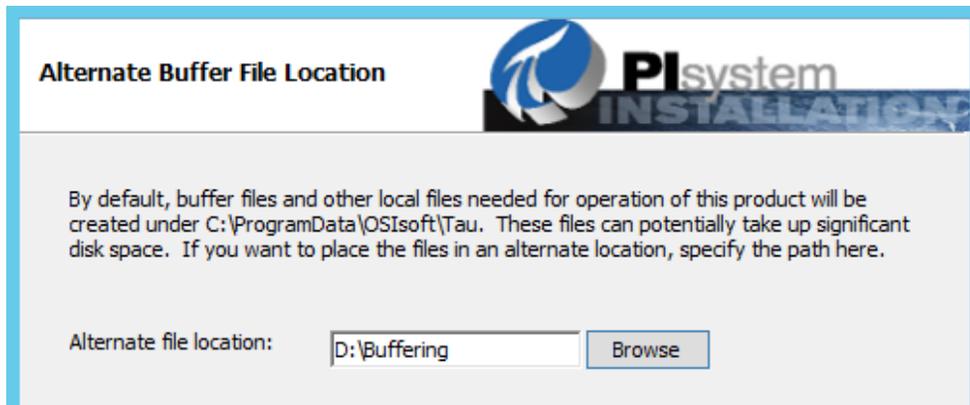
- 在 Select Features (选择功能) 对话框中，仅需要安装 PI AF SDK .NET 4



- b. 在 Port Configuration (端口配置) 对话框中 , 检查默认端口的可用性 , 然后再继续



- c. 在 Windows Service Configuration (Windows 服务配置) 中 , 定义用于运行 PI Connector for OPC UA Windows 服务的帐户并对 AF 服务器和 Data Archive 进行身份验证。使用帐户“pischool\svc-PIConnector”和密码“student”
- d. 指定 PI Connector 缓冲文件的位置。默认情况下它们会安装到 C:\ProgramData\OSIsoft\Tau 中 , 但我们将选择自定义位置 E:\Buffering。



- e. 启动安装程序，最后一步是将我们的用户 Student01 添加到本地组 *PI Connector Administrators*。



- f. 验证是否已安装 PI Connector for OPC UA。在开始菜单中，搜索“PI Connector”，您将找到“PI Connector for OPC UA Administration”Web UI 的链接。打开链接。系统将要求您输入添加到 *PI Connectors Administrators* 本地组的用户凭据（即 **PISCHOOL\Student01**）以加载配置页面。

6.5.4 讲师指导活动 – 探究可用的 PI Connector



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI Connector 安装方法中的步骤 4。

步骤 4： 确认数据源上的数据可用并选择要收集的数据

方法

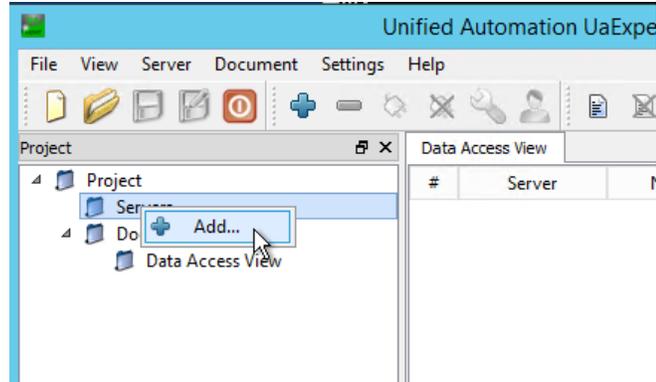
与“PI 接口管理”部分使用的 OPC DA Server 模拟器不同，OPC UA Server 模拟器应用程序必须手动启动。

步骤 1： 在 PIINT01 中，从桌面启动程序“Prosys OPC UA Simulation Server”。这是我们的 OPC UA Server。此应用程序保持打开状态以提醒我们进行本章中的练习！

步骤 2： 运行桌面上的程序“UAExpert”。这是可从 <https://www.unified-automation.com/> 获得的 OPC UA Client。我们将使用它来探究 OPC UA Server 上可用的数据。

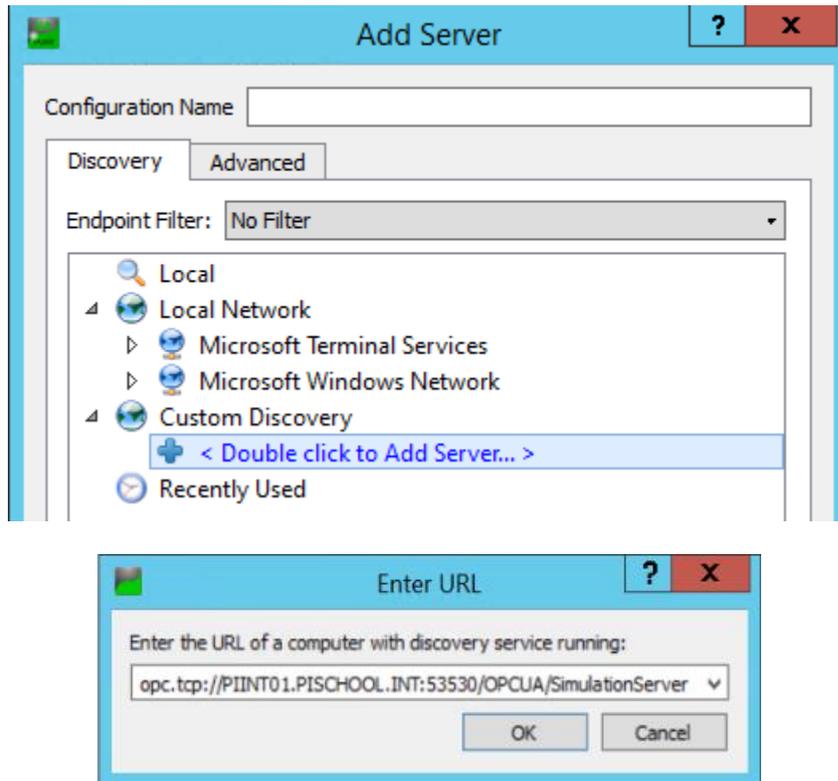
注意： 与 PI Interface for OPC DA 不同，PI Connector for OPC UA 不配备用于测试 OPC UA Server 上数据可用性的 OPC UA Client。

步骤 3： 右键单击“Servers”文件夹并单击“Add”（添加）。



步骤 4： 双击“Custom Discovery”下名为“<Double click to Add Server...>”（<双击以添加服务器...>）的标签。输入以下终端字符串：

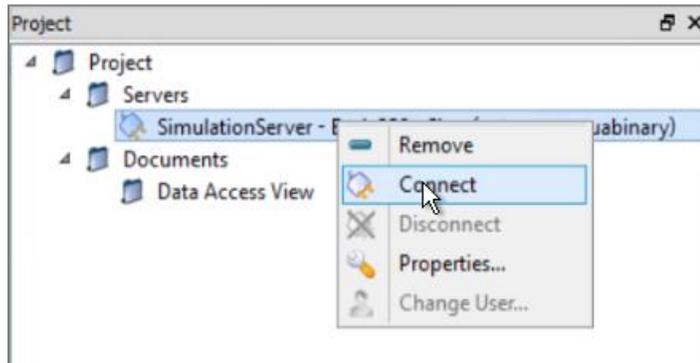
```
opc.tcp://PIINT01.PISCHOOL.INT:53530/OPCUA/SimulationServer
```



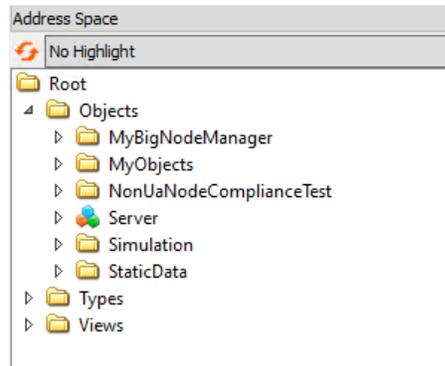
步骤 5： 向下浏览到 Simulation Server。在此处，您必须选择一个具体的“终端”。终端是一个服务器位置以及特定安全类型。选择“None - None”。

注意：OSIsoft 强烈建议使用安全性尽可能高的配置文件；除用于测试外，在任何其他情况下均不建议使用 [NONE:NONE:BINARY] 配置文件！

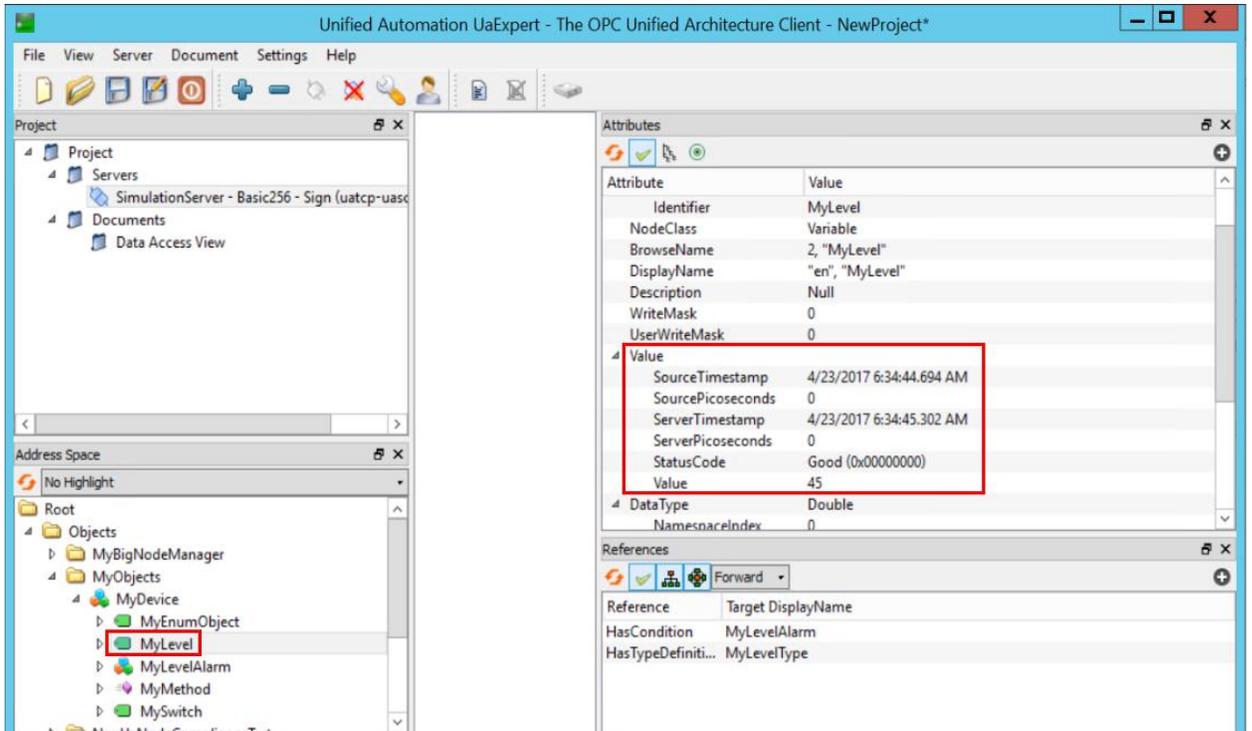
步骤 6： “Servers”文件夹下现在应当列出“SimulationServer – None – None”服务器。右键单击该服务器并按“Connect”（连接）。



步骤 7： OPC UA Client 中现在应当可以看到 OPC UA Server 的“地址空间”。这是 OPC UA Server 中的数据模型。在地址空间中，存在按“属性”描述并按“引用”互连的“节点”，从而建立节点层次结构。对于每个 OPC UA Server，将存在一个“Server”节点以及用于描述 OPC UA Server 功能和状态的属性。

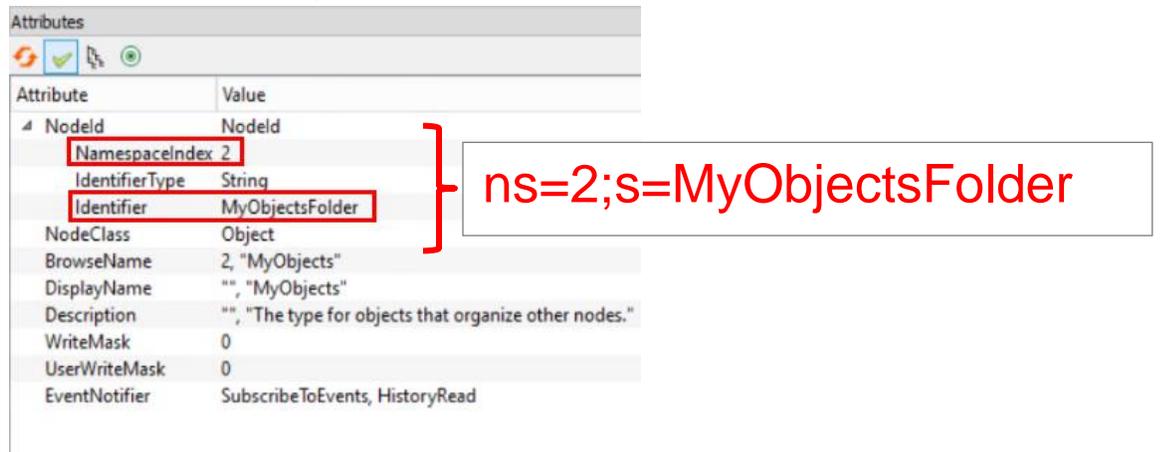


步骤 8： 在 UAExpert OPC UA Client 中，您可以单击“Address Space”（地址空间）窗格中的节点来查看节点的属性。然后可以在“Attributes”（属性）窗格中看到属性。我们想查看 MyDevice 的数据。在“Address Space”（地址空间）窗格中，导航到 Root > Objects > MyObjects > MyDevice > MyLevel。您应在“Attributes”（属性）窗格中看到“MyLevel”的属性，包括时间戳、状态和值。我们已确认 PI Connector for OPC UA 上存在要收集的时间序列数据。



步骤 9： 由于我们不想收集 OPC UA Server 上所有可用的内容，因此我们将选择要从中收集数据的节点。本例中，我们想要获得将会显示在“MyObjects”下的所有设备。当配置 PI Connector for OPC UA 时，我们将需要此节点的 NamespaceIndex 和 Identifier。

- a. 在“Address Space”（地址空间）窗格中，单击“MyObjects”
- b. 在属性下，记录 NamespaceIndex 和 Identifier



6.5.5 练习 – 配置 PI Connector for OPC UA 的安全性



本活动的目的是最大程度强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

完成我们在本章中概括的 PI Connector 安装方法中的步骤 5。

步骤 5：配置 PI Connector 的安全性

方法

在此提醒，PI Connector for OPC UA 正在以下 AD 帐户下运行：

pischool\svc-PIConnector

PI Connector for OPC UA 需要以下权限：

- Data Archive :
 - PIDS 表的读写权限
 - PIPOINT 表的读写权限
- PI AF Server :
 - 它将要连接到的数据库的读/写和读/写数据权限。

步骤 1： 在 PISRV01 上，使用 SMT：

- a. 为 PI Connector 创建新的 PI 身份标识。
- b. 在 Database Security (数据库安全性) 下为其分配所需的权限。
- c. 将这一新的身份标识映射到 pischool\svc-PIConnector。

提示：如果您记不住此过程，请参阅讲师指导活动“创建 PI Interface for OPC DA 的 PI Mapping”。

步骤 2： 在 PISRV01 上，使用 PI System Explorer：

- a. 创建名为“Devices”的新 AF 数据库。

- b. 创建新 AF 身份标识并将其映射至 pischool\svc-PIConnector。
- c. 为新 AF 身份标识分配新数据库的读/写和读/写数据权限
- d. 为新 AF 身份标识分配元素、元素模板和枚举集的读/写和读/写数据权限。

提示：如果您记不住此过程，请参阅讲师指导活动“AF 安全性”。

6.5.6 讲师指导活动 – 探究可用的 PI Connector



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

完成我们在本章中概括的 PI Connector 安装方法中的步骤 6。

步骤 6： 创建并配置 PI Connector 的实例

方法

第 1 部分 – 添加 Data Archive 和 AF 服务器

步骤 1： 在 PIINT01 上，从开始菜单中搜索“PI Connector”，您将找到“PI Connector for OPC UA Administration”Web UI 的链接。打开链接并输入 pischool\student01 凭据
您现在应当看到连接器管理“Overview”（概述）页面：

PI Connector for OPC UA

Overview

Overview

Connector details
Version 1.0.0.46

Status of the connector
Connector running as PISCHOOL\student01
❗ Connector is stopped - Start connector

Data sources
The connector currently has no data sources associated with it.
[Add or modify data sources](#)

Servers configured to receive data from the connector
The connector currently has no servers configured to receive data.
[Add or modify servers](#)

OSIsoft

由于您还没有配置 PI Connector，因此不存在数据源、Data Archive 或 PI AF Server，并且 PI Connector 处于关闭状态。选择“Add or modify servers”（添加或修改服务器）

步骤 2：在“PI Data servers”（PI 数据服务器）下，添加名称（如 My Data Archive）和主机名“PISRV01”，并单击“Add”（添加）。

PI Connector for OPC UA

Overview

Data Source List

Server List

Failover

Diagnostics

Server List

Specify which servers will receive data from the connector

PI Data servers	Hostname or IP address	Status
<input type="text" value="My Data Archive"/>	<input type="text" value="PISRV01"/>	

No available PI Data servers. Add one from above.

步骤 3：在“PI Asset Servers”（PI 资产服务器）下，添加名称（如 My AF Server）和主机名“PISRV01”。单击“Add”（添加）。

步骤 4：现在，我们需要指定要使用哪个 PI AF 数据库以及其他一些信息。对于您的“PI Asset Database”（PI 资产数据库），请填入“Devices”。您可以使其他字段保留默认设置。然后，选择“Keep these settings”（保留这些设置）以保存更改。

My AF Server	PISRV01	
PI Asset Database:	<input type="text" value="Devices"/>	
Root PI Asset Path:	<input type="text" value="e.g. root\element1\element2"/>	 Assets will be created at root
PI Data server:	<input type="text" value="PISRV01"/>	<input type="button" value="Keep these settings"/> <input type="button" value="Cancel"/>

步骤 5：现在，“Server List”（服务器列表）页面应当如下所示（状态显示“Disconnected”（断开连接），因为我们的 PI Connector 仍处于关闭状态）：

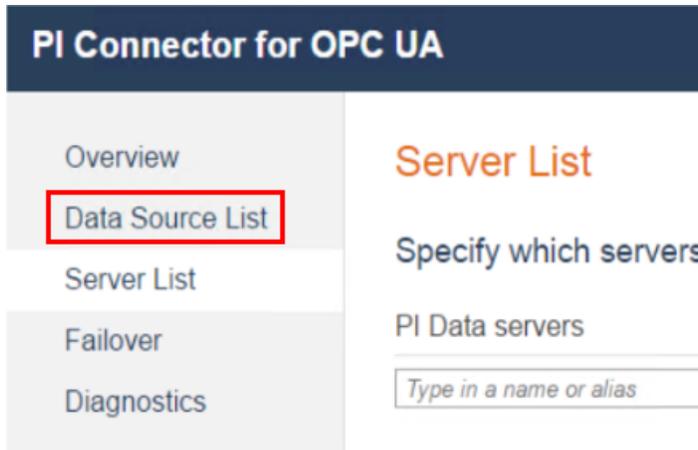
Server List

Specify which servers will receive data from the connector

PI Data servers	Hostname or IP address	Status	
<input type="text" value="Type in a name or alias"/>	<input type="text"/>		<input type="button" value="Add"/>
My Data Archive	PISRV01	 Disconnected	
PI Asset servers	Hostname or IP address	Status	
<input type="text" value="Type in a name or alias"/>	<input type="text"/>		<input type="button" value="Add"/>
My AF Server	PISRV01	 Disconnected	
PI Asset Database:	Devices		
Root PI Asset Path:	Not Specified		
PI Data server:	PISRV01		

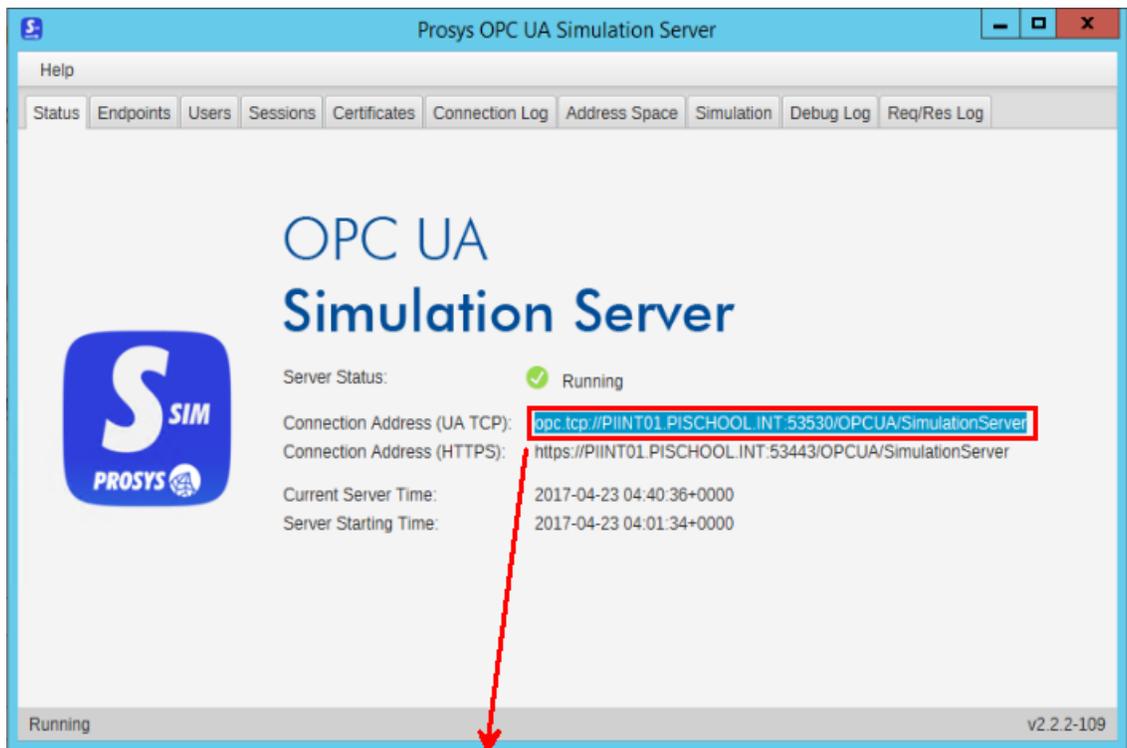
第 2 部分 – 将 OPC UA Server 添加为数据源

步骤 1：从侧窗格中选择“Data Source List”（数据源列表）

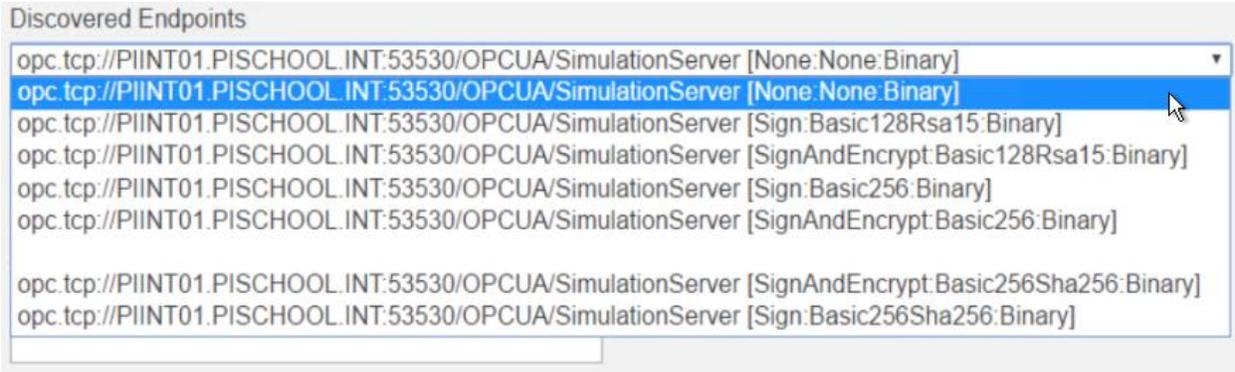


步骤 2：对数据源命名（如 My OPC UA Server）并单击“Add and Configure”（添加并配置）。

步骤 3：现在，您应当位于“My OPC UA Server Configuration”（My OPC UA Server 配置）页面。第一步是添加 OPC UA Server 连接地址并发现可用终端。您可以从 Prosys OPC UA Server 用户界面复制 OPC UA Server 连接地址：



步骤 4：单击“Discover Available Endpoints”（发现可用终端），然后按照指示刷新页面。在“Discovered Endpoints”（发现的终端）下拉列表中，现在应当有多个终端。为简单起见，我们将使用不安全的终端 **None:None:Binary**



注意：OSIsoft 强烈建议使用安全性尽可能高的配置文件；除用于测试外，在任何其他情况下均不建议使用 [NONE:NONE:BINARY] 配置文件！使用安全性更高的终端时，将需要额外的步骤来保护连接。有关更多信息，请参阅 *PI Connector for OPC UA* 用户手册。

步骤 5：在“Root NodeIds”字段中，输入我们先前收集的“MyObjects”节点的根节点 ID：
ns=2;s=MyObjectsFolder。这会通知 PI Connector 忽略所有其他节点。

步骤 6：现在，我们必须通知 PI Connector 收集哪些数据。我们通过使用“数据访问过滤器文件”完成此操作。默认情况下，如果未上传任何文件，PI Connector 将仅收集关于 OPC UA Server 的信息。

- a. 单击“Export Available Type Definitions”（导出可用类型定义）
- b. 将文件复制到 PISRV01 并用 Excel 打开此文件
- c. 在此文件中，我们会看到在我们指定的根节点下检测到的对象类型。本例中，我们的对象类型为：“MyDeviceType”。我们的 PI Connector 将为此对象类型创建一个元素模板，其中具有属性“MyEnumObject”、“MyLevel”和“MySwitch”。Select 列指示将创建哪些模板和属性。

	A	B	C
1	Select (x)	Template name	Attribute name
2	x	MyDeviceType	ns=2;s=MyDevice
3	x		MyEnumObject
4	x		MyLevel
5	x		MySwitch

- d. 在 PIINT01 上，将此文件上传到“数据访问过滤器文件”。

Data Access Filter File (Maximum Size: 10 MB)

Use Microsoft Excel to specify detailed data collection parameters

Export available Type Definitions

Choose File AvailableTypeDefinitions.csv

步骤 7：将所有其他设置保留为默认值，并选择页面底部的“Save”（保存）。

第 3 部分 – 启动 PI Connector

步骤 1： 返回到 Overview（概述）页面并单击“Start Connector”（启动连接器）。如果 PI Connector 成功连接到数据源和 PI Server，您应当看到绿色对号。

PI Connector for OPC UA

- Overview
- Data Source List
- Server List
- Failover
- Diagnostics

Overview

Connector details

Version 1.0.0.46

Status of the connector

Connector running as PISCHOOL\PIConnector

✔ Connector is running - Stop connector

Data sources

✔ My OPC UA Server Connected

[Add or modify data sources](#)

Servers configured to receive data from the connector

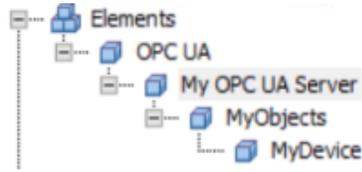
✔ PI Data server : My Data Archive

✔ PI Asset server : My AF Server

[Add or modify servers](#)



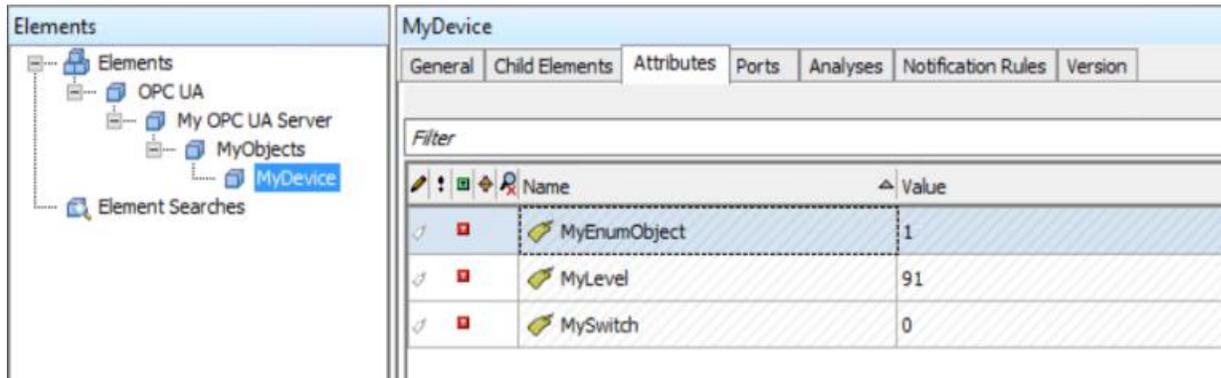
步骤 2： 在 PISRV01 上，打开 PI System Explorer 并导航到“Devices”数据库。
PI Connector 应当已创建以下层次结构：



步骤 3： 选择层次结构中的“My OPC UA Server”元素，并打开 Attributes（属性）窗格。在该窗格中，您将看到 OPC UA Server 的属性。默认情况下，PI Connector for OPC UA 始终收集此数据

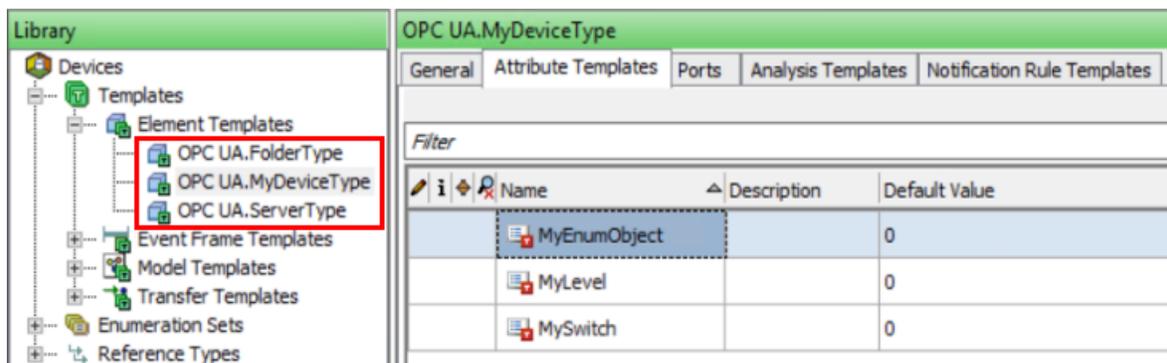
Name	Value
BuildInfo	--
CurrentTime	4/23/2017 5:59:54.295 AM
DataSourceState	Connected
EndpointUrl	opc.tcp://PIINT01.PISCHOOL.INT:53530/OPCUA/SimulationServer [None:Non...
ServerState	Running
StartTime	4/23/2017 4:45:28.895 AM

步骤 4： 导航到“MyDevice”元素。我们将看到设备的流程数据。



右键单击 MyLevel 并选择“Time Series Data”（时间序列数据）。我们可以看到，PI Connector 为所有设备数据流创建了 PI 标记点。这些 PI 标记点具有标记点源“OPC UA”

步骤 5： 导航到 Library（库）> Element Templates（元素模板）。PI Connector 为每种类型的对象创建了一个模板。



总而言之，PI Connector：

- 将 OPC UA Server 地址空间中存在的层次结构转换为 PI AF 中的元素层次结构
- 为所有数据流创建 PI 标记点
- 如果在 OPC UA Server 中的“MyObjects”下添加了“MyDeviceType”类型的额外设备，PI Connector 将自动对其进行收集！

6.6 自定义 PI Connector 数据

6.6.1 PI Connector 的 AF 结构修改

可对 PI Connector 所生成的 AF 结构进行修改，但存在多种限制。仅允许执行少数操作。

支持的修改：

- 将自定义 AF 属性添加到 PI Connector 创建的元素
- 将扩充属性添加到元素模板
- 向属性模板分配类别
- 直接将 PI AF 分析规则添加到元素或元素模板

不支持的修改：

- 删除 PI Connector 所创建的元素模板
- 对 PI Connector 所创建的元素模板重命名
- 删除 PI Connector 所创建的模板属性
- 对 PI Connector 所创建的模板属性重命名

6.6.2 PI Connector 的 PI 标记点配置修改

可对 PI Connector 所创建的 PI 标记点进行修改，但存在一些限制。

支持的修改：

- 修改压缩设置属性
- 修改 PI 标记点安全性设置
- Step、Scan、Archiving、Span、Zero、Typical Value 等属性

不支持的修改：

- 更改 Tag 名称
- Extended Descriptor

7. 监控 PI System

目标：

- 浏览过期和无效标记点
- 为接口构建运行状况标记点
- 配置 PI Ping 接口和标记点
- 配置 PI PerfMon 接口和标记点
- 使用 PI Notifications 监控 PI System
- 创建显示和构建仪表盘，以监控 PI System

7.1 监控工具

PI System 本身可用于监控其组件。如我们在第 2 章所见，Unint 接口包含创建健康 Tag 的功能。您还可以使用专门用于收集 IT 数据的 PI 接口收集关于 PI System 健康状况的数据。默认情况下，PI System 随以下 PI 接口一起安装：

1. **PI Interface for Performance Monitor**：收集 Windows 性能计数器数据。性能计数器提供关于操作系统、应用程序、服务和驱动程序性能的信息。可以使用 Windows 操作系统中包含的“性能监视器”应用程序 (perfmon.exe) 在 PI System 以外查看 Windows 性能计数器。
2. **PI Interface for Ping**：测量发送至远程计算机的 ICMP 回显消息（即“ping”）的响应时间（以毫秒为单位）。因此，它用于确定 TCP/IP 网络的延迟并帮助诊断两台计算机之间的网络连接问题。
3. **PI Interface for TCP Response**：测量作为 TCP/IP 网络一部分的各种重要服务的可用性和响应时间，包括 Web 服务器、邮件服务器以及 PI Server。
4. **PI Interface for SNMP**：从位于 TCP/IP 网络的已启用 SNMP 的设备中收集信息。通常支持 SNMP 的设备包括路由器、交换机、服务器、工作站、打印机和调制解调器机架。

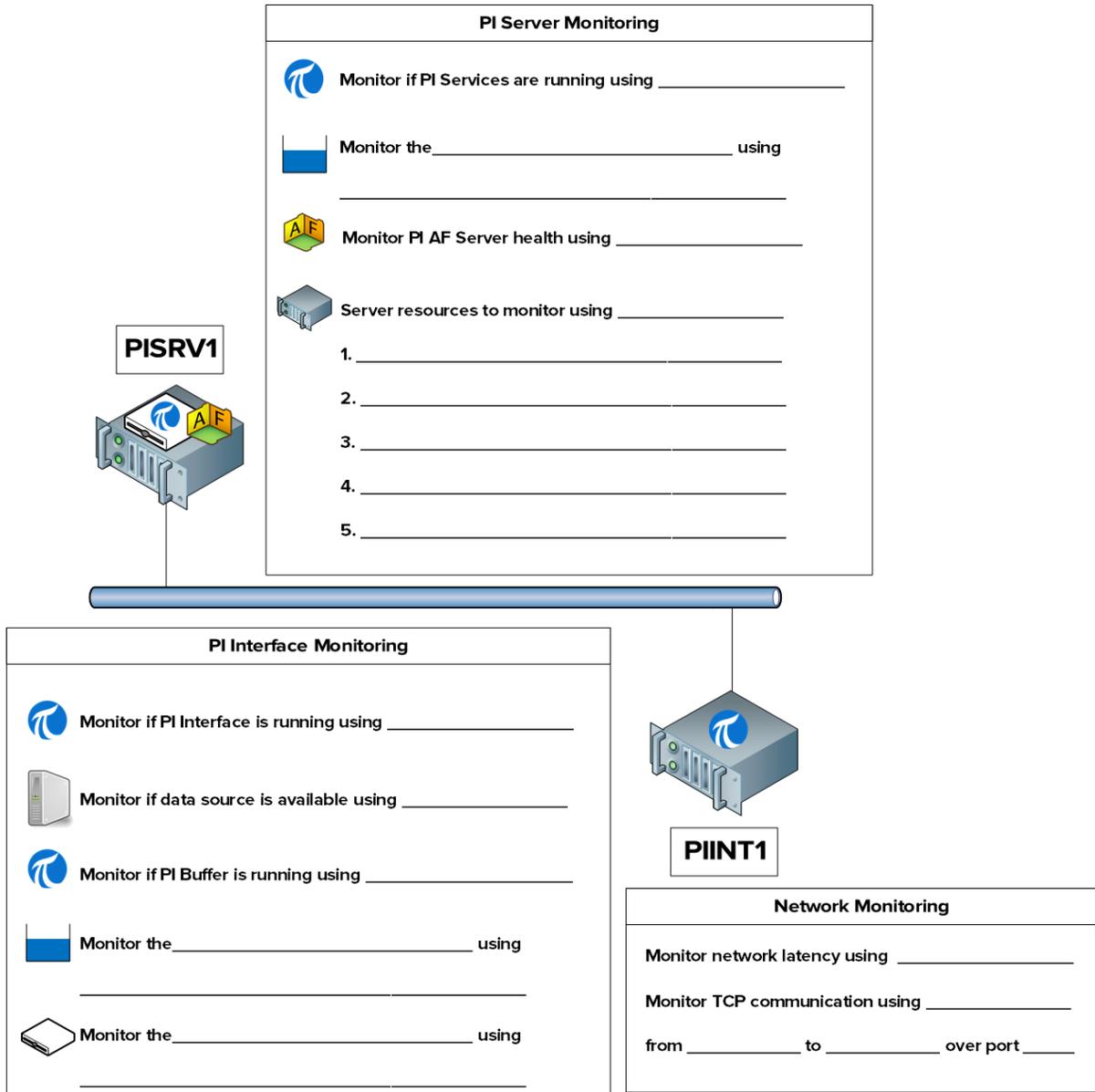
7.2 小组问题 – 我需要监控什么？



以下问题旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

问题

在课堂上，根据您截至目前掌握的 PI System 知识，尝试填写下图。讲师将在此过程中为您提供正确的解决方案。提示：使用性能计数器可以监控许多内容。



7.3 讲师指导活动 – 探究可用的 PI Connector



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

练习目标

- 使用 PI Square 上的 AF Community 库中基于资产的示例工具包
- 使用 IT PI 接口从 PI System 中收集健康数据

问题描述

您需要快速开始收集关于 PI System 健康状况的数据。作为 PI System 新手管理员，您不熟悉需要收集的数据。庆幸的是，一位贡献者在 OSIsoft 社区网站 pisquare.osisoft.com 的 AF 库中发布了 **IT Asset Monitor Toolkit**。您将使用此工具包快速部署 PI System 监控数据。

方法

步骤 1： 转至下面的 PISquare 页面（您会在 PISRV01 上的 Internet Explorer 中发现该页面已加书签）：

<https://pisquare.osisoft.com/community/all-things-pi/af-library>

在这里，您将找到所有基于资产的 PI 示例工具包，其中给出了面向特定行业和应用
的 AF 数据库示例。找到 IT Asset Monitor Toolkit 并下载。

步骤 2： 在用户指南中，转至“使用说明”(Instructions for Use)（第 17 页）部分并按照说明创建新数据库。您想要使用模板 **PI Performance Monitor - Microsoft Windows : Machine** 为 PI System 中的两台计算机（PISRV01 和 PIINT01）创建元素。确保基于正确的模板创建子元素来收集计算机的所有相关信息（如逻辑磁盘、处理器、PI System 组件）。

步骤 3： 返回到我们在前面的小组问题中填写的图。我们的数据库中缺少了什么数据？我们可以为此数据创建哪个模板？

步骤 4 : [附加题] 向 AF 数据库添加缺少的数据。

步骤 5 : [附加题] 使用刚刚创建的数据在 PI Coresight 中创建仪表盘。

7.4 使用 PI Notifications 监控 PI System

PI Notifications 是 PI Server 随附的软件包。它可用于监控流程并在存在问题时通知相关方。触发条件基于 AF 属性值，并引用 PI 标记点、表查找或某种形式的计算。如我们在前面的部分所学，可以构建 AF 结构来收集关于 PI System（以及更大的 IT 基础架构）健康状况的数据。因此，可以使用 PI Notifications，采取主动的方法来监控 PI System。

通知方法有多种。可以通过电子邮件通知员工，有两种形式：平等优先级组或上报流程。可以通过 Microsoft Office Communicator（如果使用）发送通知。还有一种桌面通知监控器，通知可以通过它送达相关方的桌面。对于每项通知，接收方都需要确认收到了警报。可以通过 Web 链接或直接在通知客户端中确认。



提示

有关 PI Notifications 的更多信息，请参阅 YouTube 学习频道或“在 AF 中构建 PI System 资产和分析”(Building PI System Assets and Analytics in AF) 课程。

7.5 过期和无效标记点

- **过期标记点**：在预定的时间内未收到值的 PI 标记点。
- **无效标记点**：从系统数字状态集中获取值的 PI 标记点。“系统”数字状态集是系统用于指示错误或其他特殊状况的一组数字状态。这里要作一项假设：如果标记点具有其中一个值，则它存在问题。

7.5.1 讲师指导活动 – 过期和无效标记点



在课程的这一部分中，您将进行一项学习活动来探究本章节中介绍的不同概念。可能会邀请您观看讲师执行的操作，或者您也可以同时执行相同的步骤。您可能会做游戏或进行测验。您的讲师会提供指导。

活动目标

- 定义过期标记点
- 定义无效标记点
- 搜索过期和无效标记点

方法

步骤 1： 在 PISRV01 上，运行 SMT 并导航到 Data (数据) > Stale and Bad Points (过期和无效标记点)

步骤 2： 单击“Search” (搜索) 按钮  查找过期标记点 (从 4 小时到 365 天) 和所有具有系统数字状态的 Tag

步骤 3： 您会采用何种方法处理这些标记点？应询问哪些问题？

8. 排除 PI System 故障

8.1 消息日志

故障排除的第一步始终相同：检查消息日志！所有 PI System 软件都会将消息写入日志文件。因此，了解要检查的日志文件以及如何读取它们很重要。

1. PI 消息日志

也称为“SDK 日志”，它们是基于 PI SDK 的所有应用程序的日志。每台安装了 SDK 应用程序的计算机都存在一个 PI 消息日志。日志由 PI Message Subsystem 管理。

写入此日志的应用程序：

- Data Archive subsystem
- PI Notifications
- PI 接口 (Unilnt 版本 4.5.0.x 及更高版本)
- PI 客户端应用程序

如何访问这些日志：

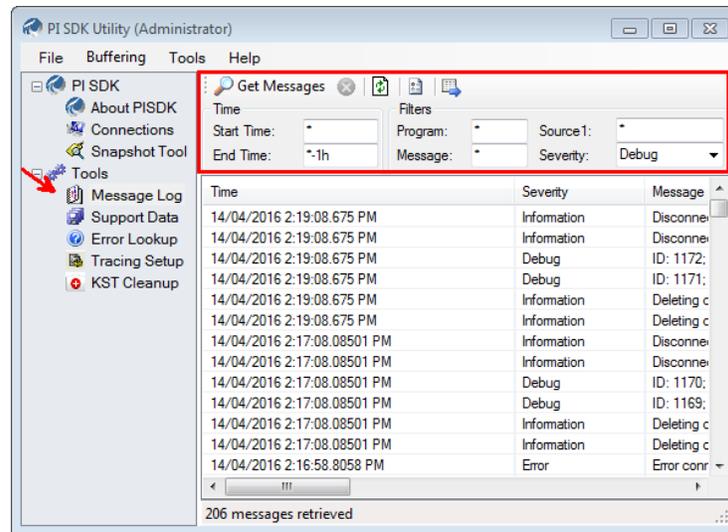
- 在 Data Archive 上：SMT > Operation (操作) > Message Logs (消息日志)
- 在具有 PI-SDK 1.4.0 及更高版本的所有计算机上：

步骤 1： 运行程序“PISDKUtility”

步骤 2： 在左窗格中，选择 Tools (工具) > Message Logs (消息日志)

步骤 3： 设置过滤器以获得消息 (开始时间、严重性等)

步骤 4： 单击“Get Messages” (获取消息)



- 在 PI 接口节点：PI ICU > 按“View Current PI Message Log continuously”（连续查看当前 PI 消息日志）按钮 
- 在所有计算机上，可以使用命令行实用程序 pigetmsg.exe

步骤 1： 打开命令提示窗口

步骤 2： 将目录更改为 pi\adm or pipc\adm

步骤 3： 键入 **pigetmsg -f** 以连续查看日志

步骤 4： 要了解更多过滤选项，请键入 **pigetmsg -?**

2. 事件日志

事件日志是 Windows 计算机上的集中日志。有两种不同类型的日志：

- **Windows 日志：**这些日志包括操作系统上的所有重要事件，分为以下几类：应用程序、安全性、设置、系统和已转发事件。
- **应用程序和服务日志：**这些日志专门用于应用程序，每个应用程序都写入自己的日志。

PI System 应用程序写入到 Windows 应用程序日志，有时写入到“应用程序和服务”下的专用日志。

如果您怀疑可能在操作系统级别发生了问题，还可以查看其他 Windows 日志（安全性、系统）。

写入这些日志的应用程序：

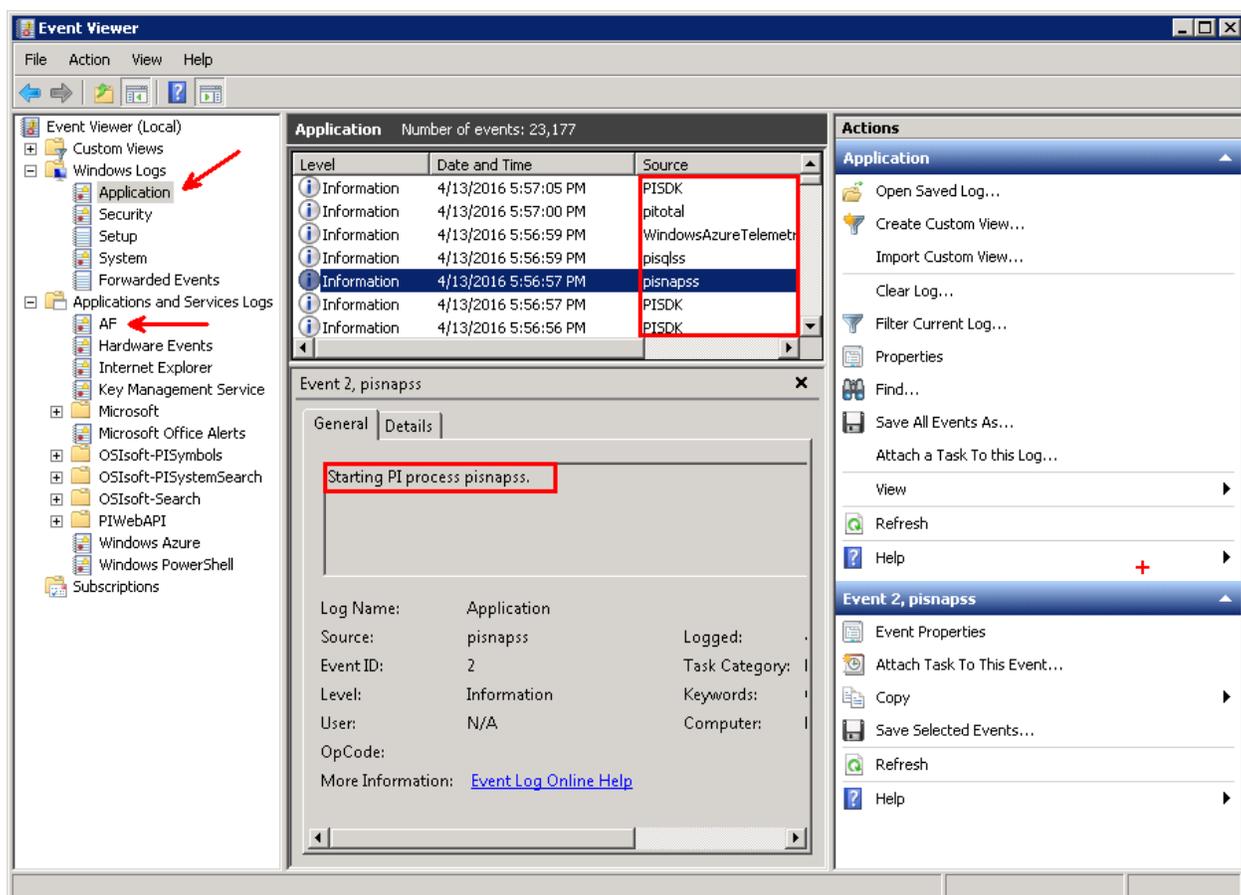
- PI AF 应用程序服务
- PI Analysis Service
- Data Archive Subsystem (偶尔)

如何访问这些日志：

步骤 1： 运行应用程序“事件查看器”

步骤 2： 要访问 Windows 应用程序日志，浏览至 Windows Log (Windows 日志) > Application (应用程序)。查看“Source” (源) 列，找到 PI System 应用程序写入的消息。您还可以使用事件查看器的过滤器功能。

步骤 3： 要访问特定应用程序的日志，请浏览至应用程序和服务日志，然后找到应用程序名称 (如 AF)



3. PIPC 日志

这些日志仅供较早的 PI API 应用程序使用。只有运行较早的软件时才需要访问这些日志。

写入这些日志的应用程序：

- Unilnt 版本早于 2.5.0.x 的 PI 接口
- 基于 PI API 的应用程序

如何访问这些日志：

- 在 PI 接口节点上：PI ICU > 按“View current pipc.log continuously”（连续查看当前 pipc.log）按钮 
- 打开文件 PIPC\dat\pipc.log

8.2 在哪里寻找答案

找到错误消息后，现在该怎么办？可以使用一些资源来翻译该消息并找到解决方案：

1. 在技术支持网站上搜索解决方案 (<https://techsupport.osisoft.com/Troubleshooting/>)

此解决方案搜索会浏览所有在线资源，包括产品文档、知识库 (KB) 文章、PI Square 论坛讨论、已知问题等等。

2. 搜索 PI Live Library (<https://livelibrary.osisoft.com>)

这是 OSIssoft 文档的在线资源库。它包含产品的所有最新管理指南和用户指南。

3. 在 PISquare 的论坛中提问 (<https://pisquare.osisoft.com>)

4. 联系 OSIssoft 技术支持！(<https://techsupport.osisoft.com/Contact-Us/>)

联系技术支持时，务必确保具有以下信息：

- a. 清晰的问题描述
- b. 产品和版本信息
- c. 相关消息日志副本
- d. 相关截图以及重现问题的步骤（若可能）

- e. 此情况的紧迫性和影响
- f. 您的 PI Server 序列号 (SMT > Operation (操作) > Licensing (许可) > InstallatonID)

8.3 小组练习 – 排除 PI System 故障



以下活动旨在巩固已介绍的主要信息或发掘新的认识。您的讲师可能会让您尝试独立回答问题，或让小组共同回答问题。

方法

您刚刚结束两周的假期回来工作。在您离开的这段时间里，您的同事 - 一位 IT 管理员严重破坏了 PI System ! 用户抱怨说他们无法再看到泵数据。现在，您的工作是对其进行修复。

讲师将每次要求一位学员发现 PI System 的一个问题并予以修复。在课堂上齐心协力修复问题 !

9. 最后的练习 – 构建 PI System



本活动为单人或小组活动，旨在最大程度地强化您在特定主题领域的学习效果。您的讲师会向您介绍相关说明，并在活动期间提供必要的指导。

练习目标

- 正确配置您的 PI System。
- 安装和配置 PI Interface for OPC DA 来收集数据。
- 构建显示和/或报告，展示您的 PI System 配置和运行状况

问题描述

您是 Stark Industries 的 PI System 管理员。您几天前刚刚结束 OSIsoft 的 PI System 管理培训，回到工作岗位，现在已经有需要完成的工作。

原来的 PI System 管理员未记录他的工作，所以您不清楚 PI System 的配置是否正确。您给自己分配的第一项任务是查看 PI System 的当前配置，进行必要的更改以遵守 OSIsoft 的最佳实践。

生产部门的主管刚刚完成了“PI System 数据可视化”课程，他联系您并询问是否可以为他的流程中的泵设置数据收集。他希望能够创建可以为所有泵重复使用的显示和报告。您现在已经是专家了，因此您说没问题，可以创建！

最后，作为专家，您同样知道，监控 PI System 的健康状况对于管理员来说是至关重要的任务。您的最终任务是创建一个仪表板来监控 PI System 的健康状况。

方法

步骤 1：在 PISRV01 上验证 Data Archive 和 AF 服务器是否已安装并正常运行。查看您所在站点的安全性和 PI System 备份策略。

步骤 2：在 PIINT01 上，安装 PI Interface for OPC DA 并配置一个实例，以从 OPC Server `OPCSample.OpcDa20Server.1` 收集泵数据。确保遵循第 2 章中概括的 PI 接口安装方法。您的公司对安全要求非常之高，所以请确保遵循最佳实践。

步骤 3： 使用 PI Coresight、PI ProcessBook 和/或 PI DataLink 配置数据收集以监控 PI System，并构建自己的显示和/或报告。来点创意吧！如果创建 PI ProcessBook 和 PI DataLink 报告，可以保存您的工作并通过真正的 PI System 使用它们。

附加题：

1. 为需要访问泵数据的生产部门创建数据库。
2. 使用您熟悉的客户端产品 (PI ProcessBook、PI Datalink、PI Coresight) 创建仪表盘或 OPC 数据
3. 在主机和 VM 上启用防火墙，并开启必要的 PI System 端口
4. 配置所有泵的预测性分析。存档结果以便将历史数据与预测数据相比较。使用以下方程式预测未来 1 小时：

$$Output\ FlowRate(1h\ in\ future) = Output\ FlowRa(now) * \frac{PumpSpeed(now)}{PumpSpeed(1h\ ago)}$$

此操作可能有所不同，因为我们没有讨论如何创建基于资产的分析。但是，配置工具非常人性化，去试试看吧！