

SINUMERIK

SINUMERIK 840Dsl/828D SINUMERIK Integrate 用于工程组态 Access MyMachine /OPC UA

配置手册

前言

前言

安全注意事项

设置 OPC UA 服务器

用户管理

功能

诊断

OPC UA 服务器的升级

技术数据

疑难解答

1

2

3

4

5

6

7

8

9

适用于:

OPC UA 服务器

版本 2.0 SP1

04/2018

6FC5397-1DP41-0RA0

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是 Siemens AG 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

前言

SINUMERIK 文档

SINUMERIK 文档分为以下类型：

- 一般文档/目录
- 用户文档
- 制造商/维修文档

其它信息

访问以下网页 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108464614/en>)可获取关于以下主题的信息：

- 订购文档/查看文档一览表
- 进入文档的其它下载链接
- 在线使用文档（查找手册，在手册中搜索内容）

如果您对技术文档有疑问（例如：建议或修改），请发送一份电子邮件到下列地址 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)。

mySupport/文档

访问以下网页 (<https://support.industry.siemens.com/My/cn/zh/documentation>)可以找到如何基于西门子文档创建个性化文档的信息以及如何将其用于您自己的机器文档信息。

培训

访问以下网页 (<http://www.siemens.com/sitrain>)可以找到 SITRAIN（有关自动化和驱动的产品、系统和解决方案的西门子培训）信息。

常见问题

FAQ 可在以下链接的产品支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)下的服务&支持页面中找到。

SINUMERIK

访问以下网页 (<http://www.siemens.com/sinumerik>)可获取关于以下 SINUMERIK 的信息。

目标使用人群

本文档针对的是调试工程师、机床制造商、设计师和运营公司。本文档提供了调试工程师设置 SINUMERIK Integrate Access MyMachine / OPC UA 软件所需的详细信息。

优点

配置手册向目标人群展示了如何正确地使用/配置软件。

标准功能范畴

在现有文档中描述了标准功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商资料进行说明。

控制系统有可能执行本文档中未描述的某些功能。但是这并不意味着在提供控制系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以该文献不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和维修中可能出现的各种情况。

技术支持

各个国家的技术咨询电话请访问下列网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/2090>)中的“联系人”区域。

目录

	前言.....	3
1	前言.....	7
1.1	一般说明.....	7
1.1.1	SINUMERIK OPC UA 服务器.....	7
1.2	特性.....	8
1.3	系统设置.....	9
1.4	参见 OPC UA 规范.....	10
2	安全注意事项.....	11
2.1	基本安全说明.....	11
2.1.1	一般安全说明.....	11
2.1.2	应用示例的质保规定.....	11
2.1.3	工业安全.....	12
2.2	OPC UA 安全说明.....	13
3	设置 OPC UA 服务器.....	15
3.1	先决条件.....	15
3.2	选件 OPC UA.....	16
3.3	开机调试.....	17
3.4	证书处理.....	22
3.5	测试连接.....	24
4	用户管理.....	31
4.1	概述.....	31
4.2	用户管理.....	33
4.3	权限管理.....	34
4.4	权限列表.....	35
5	功能.....	39
5.1	概述.....	39
5.2	地址空间模型	40
5.3	变量访问.....	42
5.3.1	NC 访问操作的变量路径.....	42
5.3.2	GUD 访问操作的变量路径.....	43

5.3.3	PLC 访问操作的变量路径.....	44
5.3.4	机床数据和设定数据的变量路径.....	46
5.3.5	1:N 配置的变量路径（仅目标系统 PCU）	47
5.3.6	OPC UA 变量的参考	48
5.3.7	监视项.....	50
5.4	报警.....	52
5.4.1	概述.....	52
5.4.2	订阅/退订报警	53
5.4.3	SINUMERIK 报警对象.....	54
5.4.3.1	说明.....	54
5.4.3.2	OPC UA 事件消息和报警.....	54
5.4.4	报警的顺序说明.....	60
5.5	文件系统.....	61
5.5.1	概览.....	61
5.5.2	文件访问权限.....	62
5.5.3	标准文件系统支持.....	65
6	诊断.....	69
6.1	概述	69
6.2	诊断屏幕.....	70
6.3	OPC UA 服务器版本.....	72
7	OPC UA 服务器的升级.....	75
7.1	概述.....	75
7.2	OPC UA 服务器的安装.....	76
7.3	兼容性	77
8	技术数据	79
9	疑难解答.....	81
9.1	参见 OPC UA 故障代码.....	82
	索引.....	83

前言

1.1 一般说明

数据交换的统一标准

“工业 4.0”表示企业 IT 系统中生产数据的集约利用、评估和分析。如今的 PLC 程序已经在生产和加工层面记录了大量的数据（压力值、温度和计数器读数）并能将它们应用于企业系统中，来提高产品质量。通过工业 4.0，未来生产和企业层级之间的数据交换会变得更加快捷。然而，“工业 4.0”成功的前提条件是具有统一的数据交换标准。

OPC UA（统一架构）标准特别适用于不同层级之间的数据交换，因为该标准是独立于各个操作系统的，其传输过程安全且数据的语义描述更佳。OPC UA 不仅能提供数据，还能提供数据的相关信息（例如：数据类型），从而对数据进行机器编译。

1.1.1 SINUMERIK OPC UA 服务器

SINUMERIK OPC UA 服务器提供一个基于制造商独立标准的通讯接口。SINUMERIK 控制信息可通过该通讯接口与 OPC UA 客户端进行交换。

该客户端不是 SINUMERIK 的一部分，而是标准软件的一部分或可作为个性化软件的一部分进行研发。为此，OPC 提供了一个下载的堆栈。

某些制造商提供软件开发工具包来开发 OPC UA 客户端。

1.2 特性

SINUMERIK OPC UA 服务器提供了通过 OPC UA 与 SINUMERIK 进行通讯的可能性。服务器支持以下 OPC UA 规范功能：

- 读、写、订阅 SINUMERIK 变量（NC、PLC）（参见章节变量访问 (页 42)）
- 传输零件程序（参见章节文件系统 (页 61)）
- 支持文件及文件夹对象
- 基于 SINUMERIK 报警和 HMI/NC/PLC 消息的事件（参见章节报警 (页 52)）

安全设置

服务器可以未加密或加密的形式进行通讯。可用选项如下：

- 无
- 128 位 - 签名 (Basic128Rsa15)
- 128 位 - 签名 & 加密 (Basic128Rsa15)
- 256 位 - 签名 (Basic256Sha256)
- 256 位 - 签名 (Basic256)
- 256 位 - 签名 & 加密 (Basic256Sha256)
- 256 位 - 签名 & 加密 (Basic256)

注意
未加密或加密等级较低导致的安全风险 出于安全起见，操作过程中必须始终使用加密通讯。

此外，SINUMERIK OPC UA 服务器还提供了用户管理功能，能单独为各个用户分配访问权限（参见章节用户管理 (页 31)）。

1.3 系统设置

服务器的可访问性

服务器的可访问性在特定的 SINUMERIK 系统中是不同的。下表显示了各 SINUMERIK 系统的服务器可访问性：

SINUMERIK 系统	可访问性
SINUMERIK 828D	成功授权并激活 OPC UA 服务器后可通过 X130 接口访问。
SINUMERIK 840D sl	OPC UA 服务器需要 SINUMERIK Operate，与 SINUMERIK Operate 在相同的地方运行。为此，系统设置取决于是否使用了薄型客户端（SINUMERIK Operate 在 NCU 上运行）或是否使用了带 Windows 操作系统的 PCU/IPC。如果使用了 Windows 操作系统，则 OPC UA 服务器能作为本地主机进行访问。
	薄型客户端 如果使用了薄型客户端，则只有成功授权并激活 OPC UA 服务器后才能通过 NCU 的 X130 接口访问。
	PCU / IPC 如果使用了 PCU/IPC，则只有成功授权并激活 OPC UA 服务器后才能通过 PCU/IPC 的“eth1”（X1）接口访问。在此情况下不能通过 NCU 的 X130 接口访问 OPC UA 服务器。

应用场景

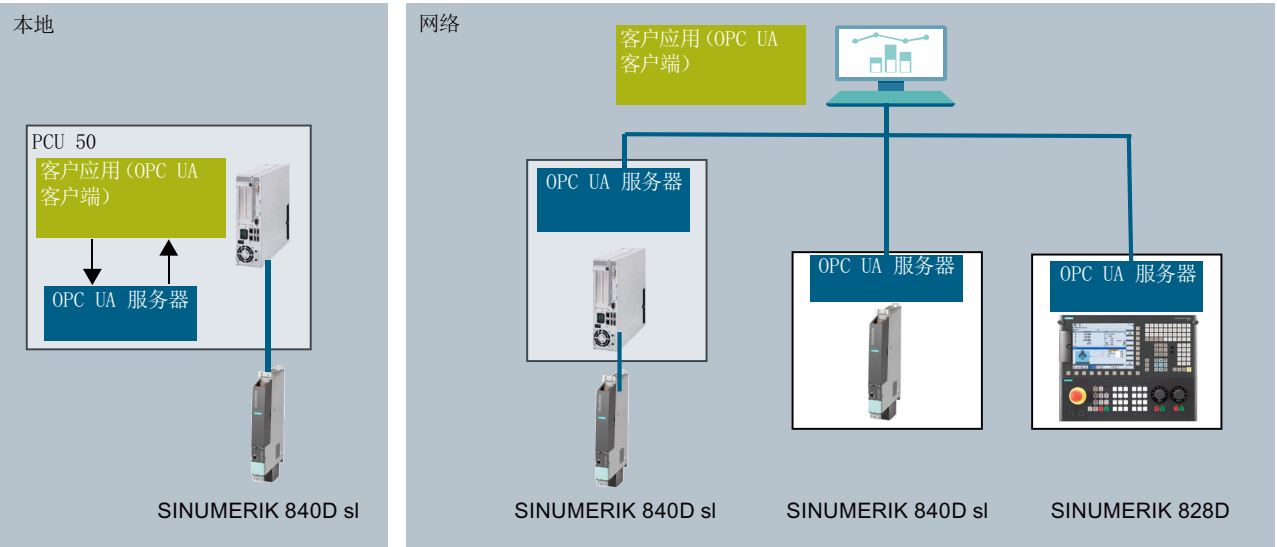


图 1-1 应用场景

1.4 参见 OPC UA 规范

SINUMERIK OPC UA 服务器满足 OPC Foundation (<https://opcfoundation.org/>) V1.0.3 的规范。

安全注意事项

2.1 基本安全说明

2.1.1 一般安全说明



警告

未遵循安全说明和遗留风险可引发生命危险

忽视随附硬件文档中的安全说明和遗留风险会导致重伤或死亡。

- 遵守硬件文档中的安全说明。
- 进行风险评估时应考虑到遗留风险。



警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作

参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。

- 防止恶意访问参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

2.1.2 应用示例的质保规定

应用示例在组态和配置以及各种突发事件方面对设备没有强制约束力，无需一一遵循。应用示例不会提供客户专用的解决方案，仅在典型任务设置中提供保护。

用户自行负责上述产品的规范运行事宜。应用示例并没有解除您在应用、安装、运行和维护时确保安全环境的责任。

2.1 基本安全说明

2.1.3 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为防止设备、系统、机器和电网受到网络攻击，需执行一个全面的工业安全方案（及持续维护），以符合最新的技术标准。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和电网的责任。系统、机器和组件只能连接至企业网络或互联网并采取相应的保护措施（如使用防火墙和网络分段）。

此外，还须注意西门子针对相应保护措施的建议。更多有关工业安全的信息，请访问：

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈推荐进行更新，从而始终使用最新的产品版本。使用过时或不再支持的版本可能会增大网络攻击的风险。

为了能始终获取产品更新信息，请通过以下链接订阅西门子工业安全 RSS Feed：

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

其它信息请上网查找：

工业安全功能选型手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)

 警告

篡改软件会引起不安全的驱动状态

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫、恶意软件）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。
- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 请激活变频器功能“专有技术保护”，以防止对驱动进行未经授权的改装。

2.2 OPC UA 安全说明

注意

OPC UA 提供对 SINUMERIK 中数据的读/写访问。该访问也可能会影响安全相关的数据。

- 可通过单独设置读和写的权限限制访问 SINUMERIK 数据。请参见章节用户管理 (页 31), 尤其是权限列表 (页 35)一章。

设置 OPC UA 服务器

3.1 先决条件

注意

防止安全风险

为了全面保护工业厂房和系统不受网络攻击，必须同时在所有层面（从操作层面到现场层面，从访问控制到复制保护）上采取措施。因此，在设置 OPC UA 服务器之前必须采取“深度防护”保护方案来避免环境中的安全风险。

确保未采取任何合适的保护措施便将公司网络连接到互联网。

您可在工业安全配置手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108862708>) 中获取与深度防护方案、合适的保护措施以及工业安全相关的更多信息。

先决条件

- OPC UA 要求 SINUMERIK Operate。
- OPC UA 要求 OPC UA 许可证（6FC5800-0AP67-0YBO）。
- 确保 HMI 时间设置正确，因为这是进行加密通讯的前提条件。

3.2 选件 OPC UA

设置选件

- 1. 通过“开始 > 许可证”操作区设置“Access MyMachine / OPC UA”选件。

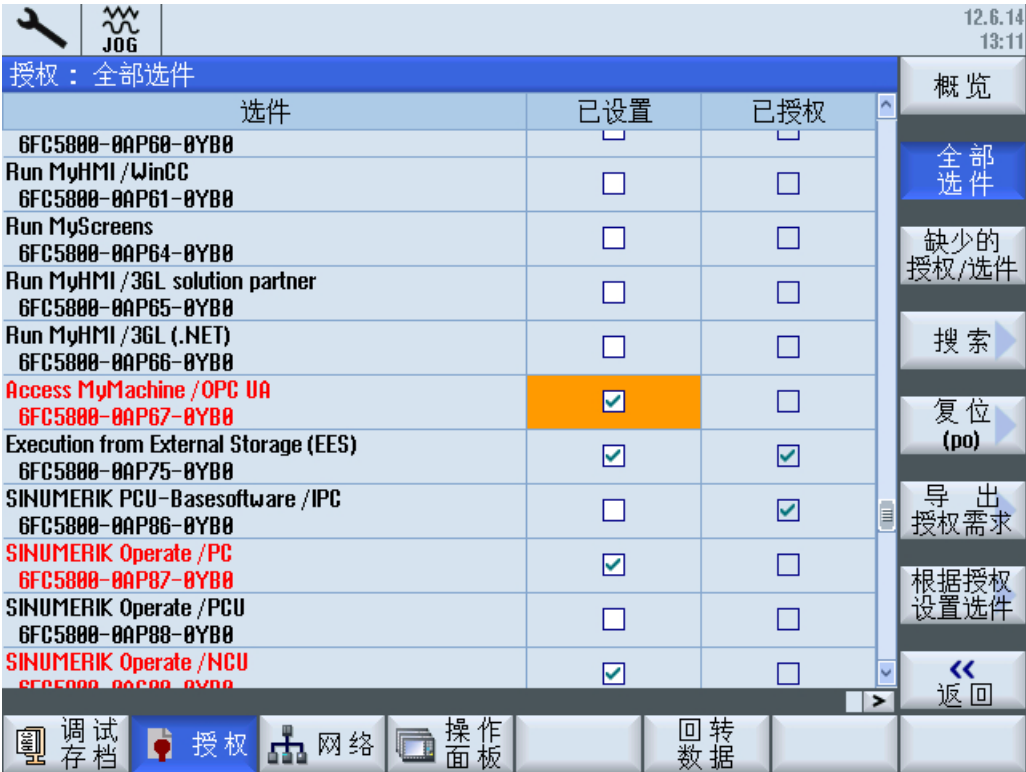


图 3-1 设置选件

3.3 开机调试

检查 HMI 时间

确保 HMI 时间设置正确，因为这是进行加密通讯的前提条件。

说明

首次启动时系统自动创建安全 OPC UA 通讯所需的证书。有效期的起始日期设为当前日期。有效期为 20 年。

如果 SINUMERIK 系统时间后续发生了变化，超出了有效期，则 OPC UA 安全通讯不再生效（BadCertificateTimeInvalid）。

执行 OPC UA 配置对话框

1. 通过“开始 > 网络”操作区开始 OPC UA 配置对话框。
2. 按下软键“OPC UA”。

3.3 开机调试

- 3. 按下软键“设置”。然后按下软键“更改”。这会打开设置对话框。进行必要的连接、认证和激活设置。



图 3-2 设置 OPC UA 服务器（包括更改）

组	设置	说明	
连接设置	IP 地址	公司网络接口的 IPv4 地址，因为这是主服务器接口，这是系统自动确定的。 即使该对话框中只说明了一个地址，以下接口上的 OPC UA 服务器也可用：	
		SINUMERIK 828D	-X127 -X130
		SINUMERIK 840D sl 不帶 PCU/IPC	-X120 -X127 -X130
		SINUMERIK 840D sl 帶 PCU/IPC	eth1 eth2
		OPC UA 服务器始终都能在客户端接口所连接的网络接口的 IP 地址下使用。 在不帶 PCU 的 840D sl 上的示例： 如果客户端在连接至 X130 的设备上运行，可通过 X130 IP 地址对 OPC UA 服务器进行寻址。另一方面，如果客户端在 X120 网络中的设备上运行，那么必须使用 X120 接口的 IP 地址。	
	TCP 端口	有 OPC UA 服务器可用的 TCP 端口。 标准配置：4840 注意！ 防火墙中该端口必须打开。在 PPU/NCU 中，该端口是自动打开的；在 PCU/IPC 中必须手动在防火墙中打开该端口。	
	消息加密	可以选择服务器中需要提供哪种安全端点	
设置		标准配置	
无		禁用	
128 位		激活	
256 位		激活	

3.3 开机调试

组	设置	说明
认证	管理员用户	管理员用户名称。管理员可添加或删除用户并分配或删除用户认证。
	密码	管理员密码。
	确认密码	再次输入密码确认。
	允许匿名访问	标准配置：禁用 仅建议调试时进行匿名访问。
	自动接收证书	标准配置：激活 如果已设置该选项，系统会自动接收所有客户端证书。若要进行手动接收，请参见章节证书处理 (页 22)。
激活	激活 OPC UA	添加复选框，激活 OPC UA；删除复选框，禁用。

注意**因数据修改和数据盗窃导致的安全风险**

匿名访问存在安全风险，因此必须严格限制匿名访问进行调试。

- 必须通过用户名和密码或基于证书进行常规操作（参见章节证书处理 (页 22)）。

注意**因数据修改和数据盗窃导致的安全风险**

如果没有对客户端消息进行加密，则可能存在数据被修改和数据被盗窃的安全风险。因此，强烈建议创建客户端消息加密。

- 使用最高加密标准（256 位）来确保安全的消息传输。

说明**分配安全密码**

创建新密码时请遵守下列规则：

- 创建密码时要确保不是可被猜出来的密码，例如：很容易被猜出的简单的单词和按键组合等。
- 密码中必须含有大写字母、小写字母以及数字和特殊字符。密码至少必须包含八个字符。服务器不支持少于八个字符的密码。PIN 码必须包含任意顺序的数字。
- 只要条件允许、IT 系统支持，密码的字符顺序必须尽可能的复杂。

德国联邦信息技术安全局（BSI）(https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/International/GSK_15_EL_EN_Draft.pdf?blob=publicationFile&v=2)还提供创建安全密码时的附加规则。

提供程序帮助您管理密码。使用该程序可以加密、保存并管理您的密码和秘密数字 - 并能创建安全密码。

说明

如果后续想更改管理员密码，可通过 OPC UA 方法“ChangeMyPassword”或在 SINUMERIK Operate 屏幕中进行更改。

4. 然后选择“确认”。如果是首次输入端口，您将会收到安全说明。

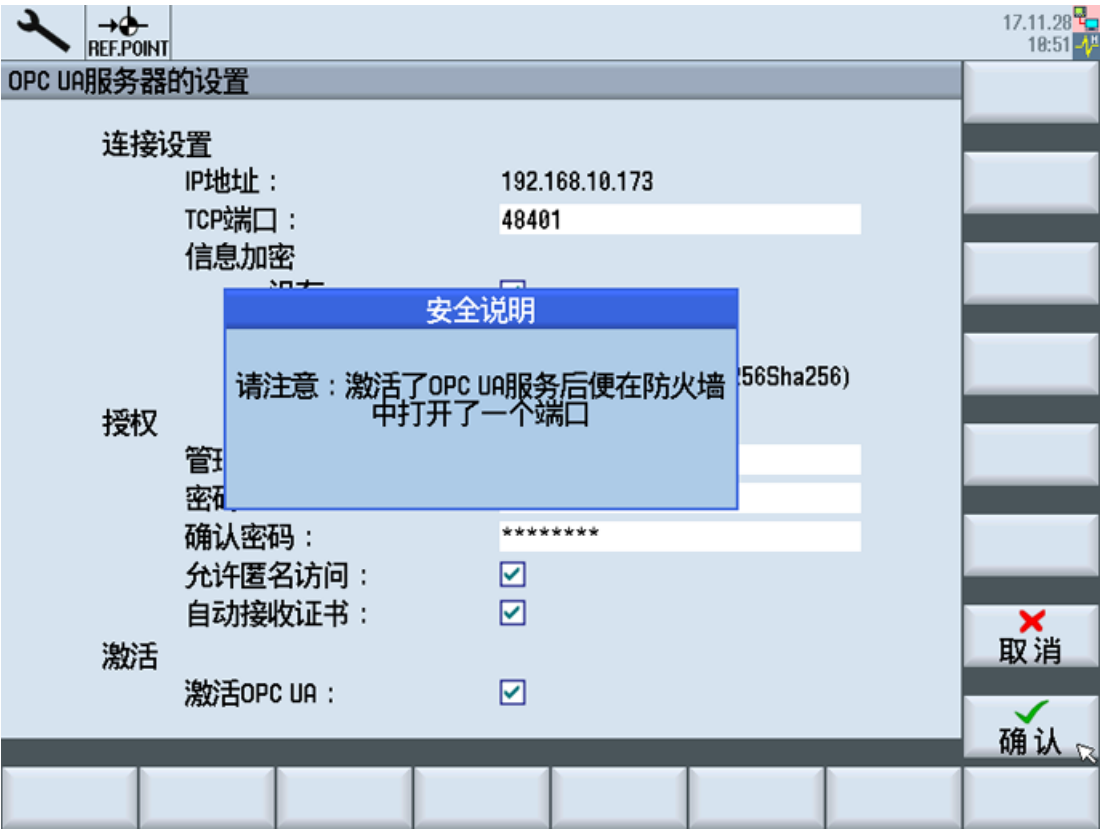


图 3-3 打开 TCP 端口的安全消息

说明

在 IPC 上打开端口

首次启动 OPC UA 服务器时会显示窗口信息，询问用户是否确认打开端口。

5. 如果所有设置均已完成，则需重启来激活新设置。在目标系统 NCU 和 PPU 上执行硬件重启。需要在 PCU 50 上进行 SINUMERIK Operate 的重启。

3.4 证书处理

在客户端首次尝试连接时，客户端的证书会发送给 SINUMERIK OPC UA 服务器。如果此时设置了“自动接受证书”，客户端证书会被自动视为“可信”，连接建立。如果未设置“自动接受证书”，证书会被视为“不可信”，手动接受证书后，连接方可建立。

首次尝试连接时，如果提供的客户端证书“不可信”，服务器会报告错误（BadSecurityChecksFailed）。

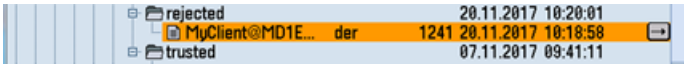
先决条件

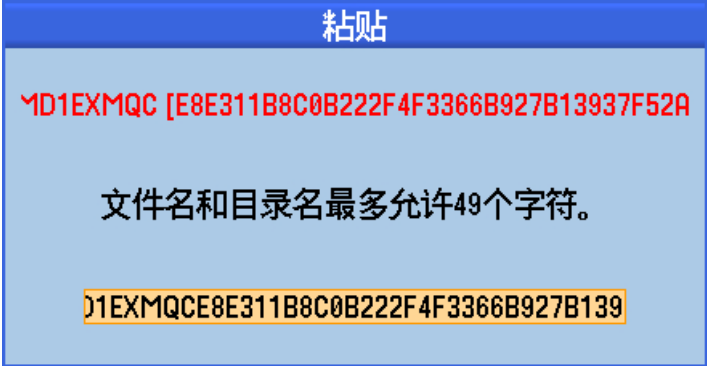
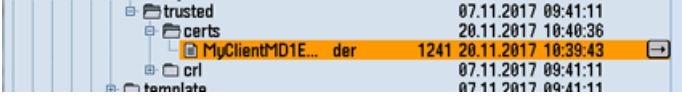
说明

受信任的客户端证书只可是 SINUMERIK 保护等级 1（制造商）。

手动信任客户端证书

只有取消选择了设置“手动接收证书”后才需要进行该操作。

 调试	1.	选择 SINUMERIK Operate 的操作区“设置”。
	2.	按下软键“系统数据”。
	3.	在文件和文件夹树中导航至： - 嵌入式系统（NCU 840DsI/828D）： "System CF Card/addon/sinumerik/hmi/opcua/pki/rejected" - PCU 系统： "System harddisk/C: System/ProgramData/Siemens/MotionControl/addon/ sinumerik/hmi/opcua/pki/rejected"
	4.	选择被拒绝的证书。 
	5.	按下软键“剪切”。
	6.	导航至文件夹“受信任的/证书”。 
	7.	按下软键“粘贴”。

	8.	显示下列消息： 
	9.	缩短文件名，以符合 SINUMERIK Operate 要求并确保仍带有扩展名 (.der)。然后按下软键“确定” 证书便在受信任的文件夹中认证： 
	10	然后可从 OPC UA 客户端建立与服务器之间的连接。

3.5 测试连接

3.5 测试连接

要求

可以使用“开发工具/开发包/统一架构”下的 OPC Foundation (<https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-unified-architecture/opc-unified-architecture-for-cnc-systems/>)“示例应用”来测试连接。为此，有必要使用 OPC 基本进行注册。

说明

有两种方式建立连接：

- 非安全连接
 - 各自采用安全政策“Basic128Rsa15”、“Basic256”和安全模式“SignAndEncrypt”的连接
- 西门子总是建议采用安全性连接，只有这样才能确保所传输数据的机密性。
-

安装

“示例应用”额外安装了一个名为“OPC UA Local Discovery Server”的服务。如果想在本地测试 OPC UA 连接（即：直接安装在 PCU 50 上），则必须禁用该服务。

说明

如果“OPC UA Local Discovery Server”服务激活，则 SINUMERIK OPC UA 服务器无法正确启动，因为该服务禁用了所需的 TCP 端口 4840。

如果“示例应用”是安装在网络 PC 上的，则该服务不受影响，因此无需禁用。

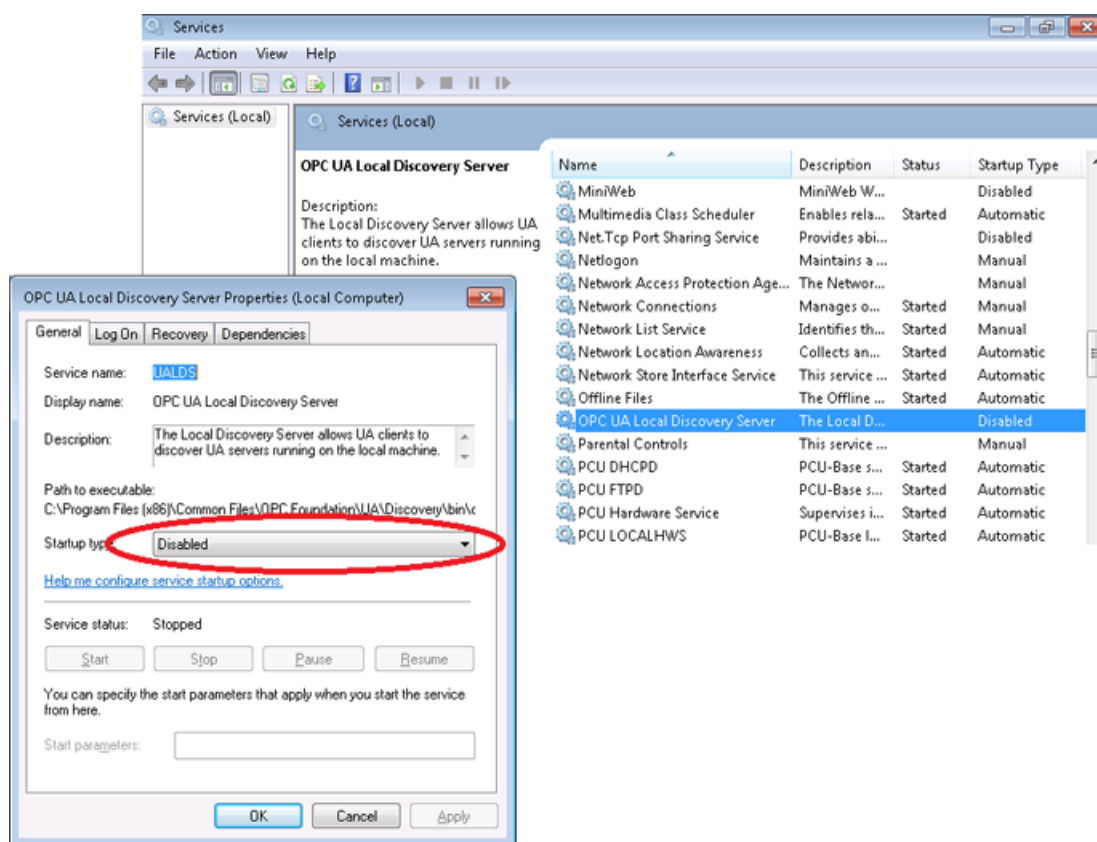


图 3-4 禁用 PCU 50 上的“OPC UA Local Discovery Server”服务

3.5 测试连接

步骤

- 1. 启动 OPC UA “样机客户端”。

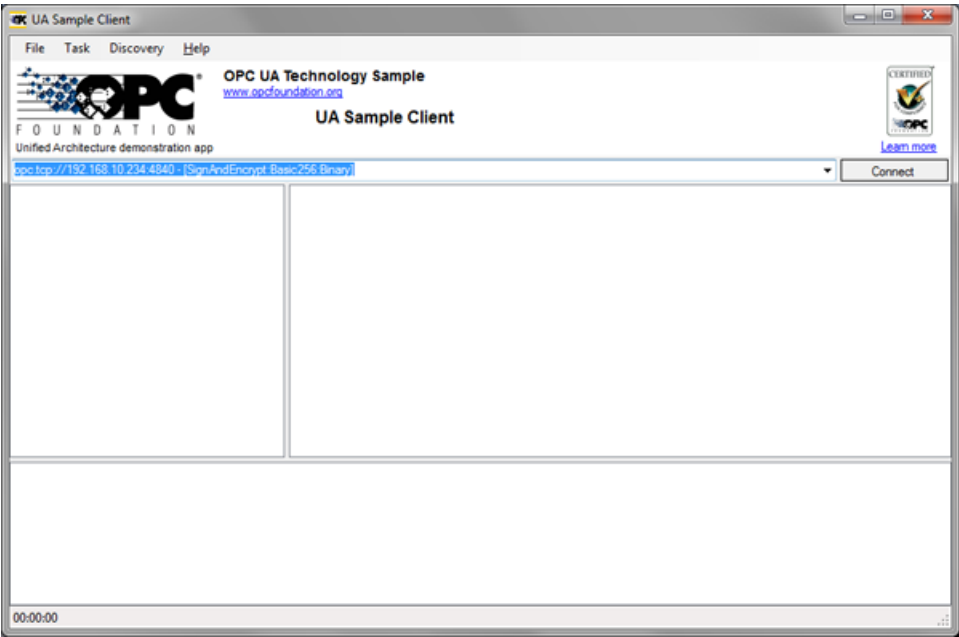


图 3-5 样机客户端主窗口

- 2. 从下拉列表中选择“New” 条目。
“Discover Servers” 窗口随即打开。
- 3. 现在输入目标系统的 IPv4 地址并点击“Discover” 按钮。

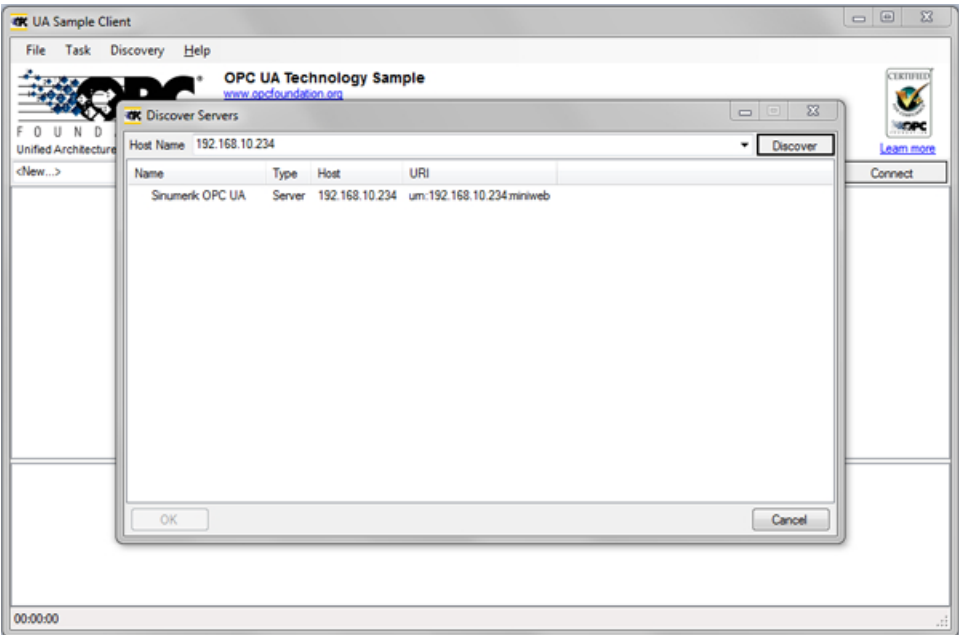


图 3-6 Discover 服务器

- 4. SINUMERIK OPC UA 服务器出现在列表中。选择服务器并通过“OK” 确认。

5. 返回主窗口并点击“Connect”按钮。
6. 若要建立简单的非安全连接，则进行以下设置。按下“OK”后输入设置 OPC UA 时分配的管理员用户和管理员密码。按下“OK”按钮，确认设置。

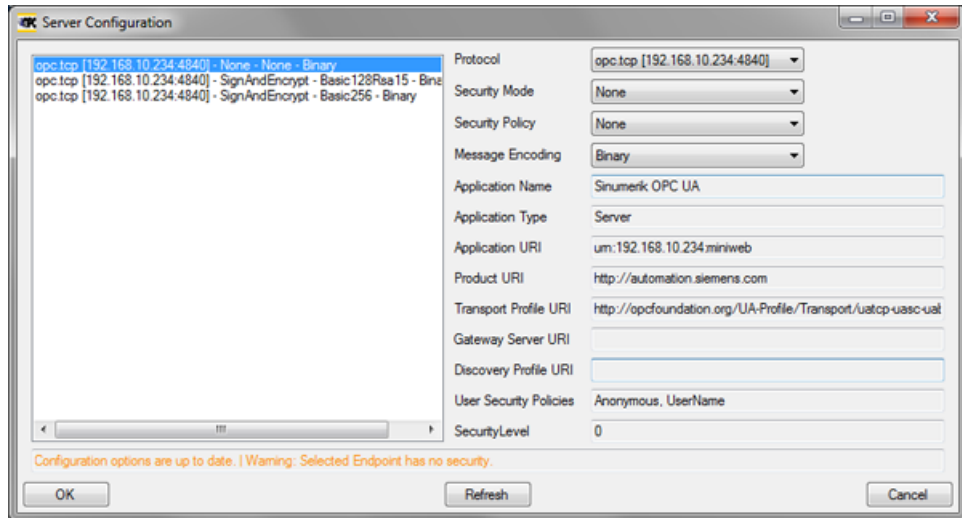


图 3-7 服务器配置

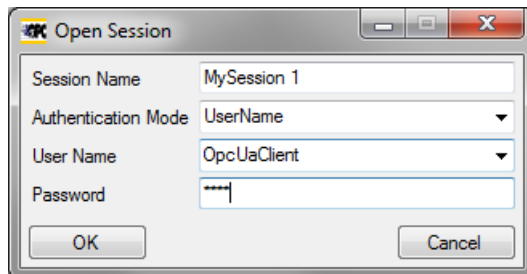


图 3-8 用户识别

3.5 测试连接

7. 按下“**Yes**”，确认弹出的对话框（是否信任所传输的证书）。

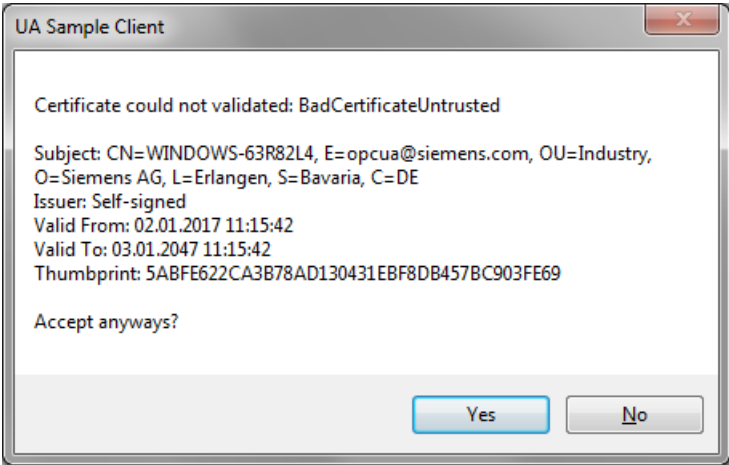


图 3-9 证书

现在已成功建立与 SINUMERIK OPC UA 的连接并显示了可用的地址空间。

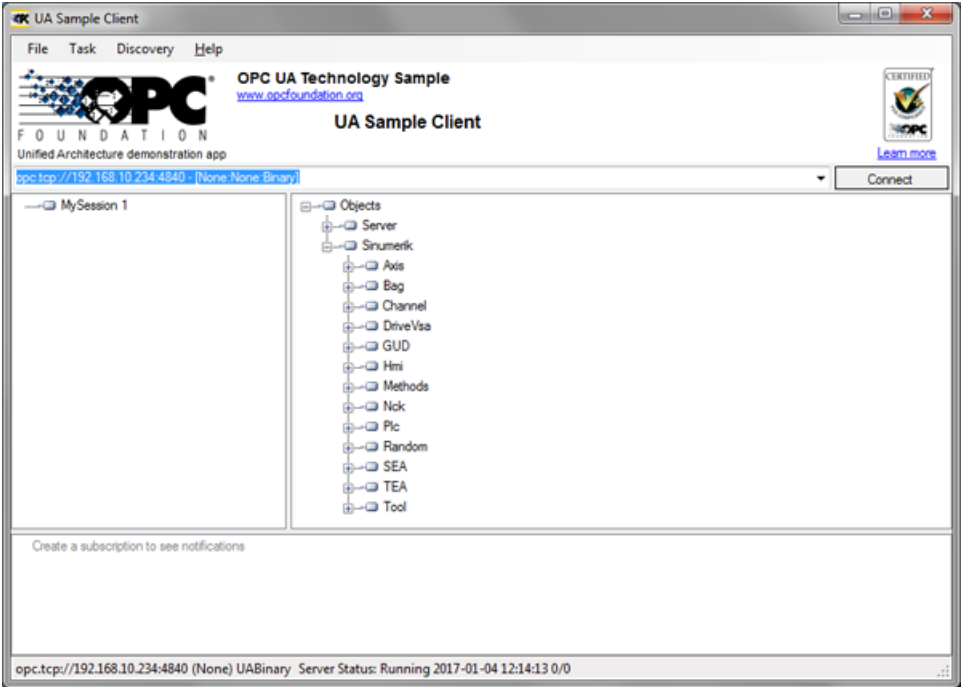


图 3-10 SINUMERIK OPC UA 服务器的地址空间

8. 现在导航至 NodeID（例如：Sinumerik > Channel > Parameter > R 下的 R 参数）并右击相应的条目。现在您可测试不同的功能：

- 例如：读、写、设置监控

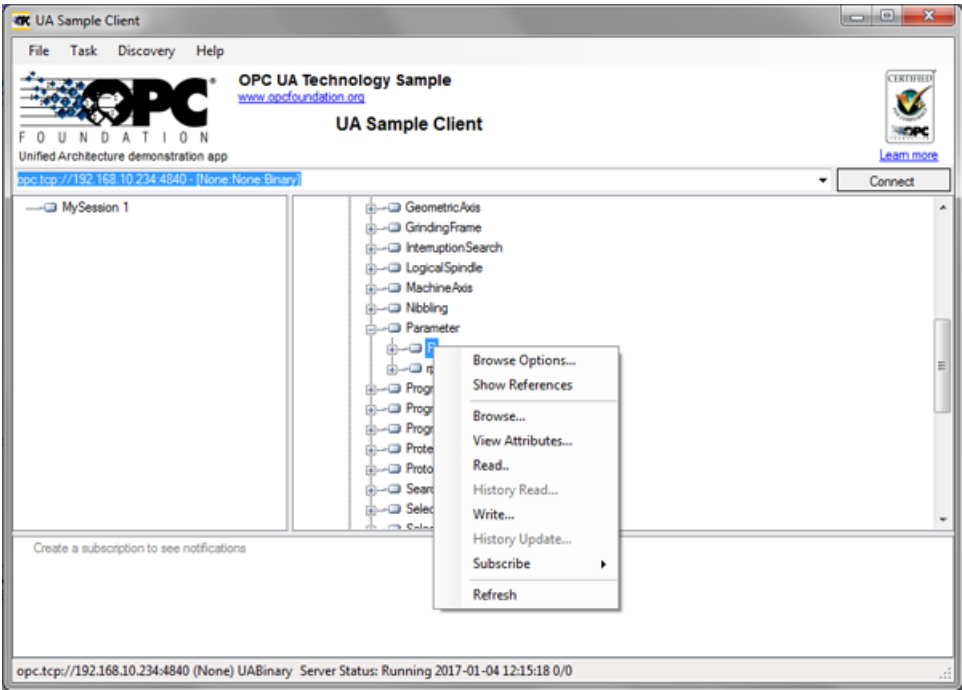


图 3-11 NodeID "Sinumerik > Channel > Parameter > R"

- 可通过条目“View Attributes” 查询 NodeID 的属性。属性之一为提供相应 R1 值的“Value”。

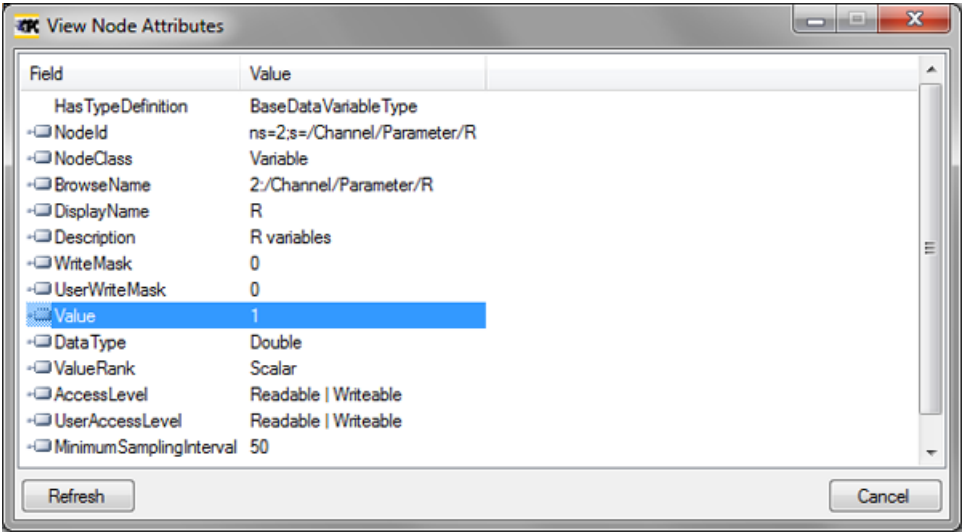


图 3-12 查看节点属性

3.5 测试连接

用户管理

4.1 概述

管理员可通过服务器提供的 OPC UA 方法添加/删除用户和权限，因此，必须使用管理证书建立与通用客户端的连接。

然后可通过以下 OPC UA 服务器方法分配用户和权限：

- 添加用户 (AddUser, AddCertificateUser)
- 删除用户 (DeleteUser)
- 列出用户 (GetUserList)
- 更改密码 (ChangeMyPassword)
- 授予访问权限 (GiveUserAccess)
- 撤销访问权限 (DeleteUserAccess)
- 列出访问权限 (GetMyAccessRights, GetUserAccessRights)

注意
滥用权限 作为管理员，您对用户及其权限的管理全权负责。管理过程中出现的任何错误都可能导致权限被滥用。

说明
匿名连接 如果该设置激活，您也可以在调试期间建立匿名连接，但是方法不可用（反馈：“BadRequestNotAllowed”）。

说明
匿名用户 安装之后，匿名用户内有任何权限（读/写）。作为管理员，您必须明确地设置这些权限。

说明
管理员只有读的权限 注意默认情况下管理员只有读的权限，其他权限需要进行明确的设置。

4.1 概述

说明

如果作为管理员连接，只能添加/删除用户/权限。如果调用了含不同用户的方法，则会收到消息“BadInvalidArgument”。

4.2 用户管理

通过“添加用户”功能创建的新用户没有任何权限。用户管理员有责任进行用户和相关的权限管理。所有用户必须使用安全的密码。

表格 4-1 用户管理方法

方法	说明	
AddUser	创建访问 OPC UA 的新用户。	
	输入参数：	
	UserName	用户名
	初始状态时，新用户的密码为用户名。然后才需要通过方法“ChangeMyPassword”更改。	
AddCertificateUser	创建使用证书认证访问 OPC UA 的新用户。	
	输入参数：	
	UserName	颁发有证书的用户
	CertificateData	作为字节字符串的证书（.der）
DeleteUser	删除之前通过“AddUser”和“addCertificateUser”方法添加的用户。	
	输入参数：	
	UserName	用户名
	无法删除设置 OPC UA 时创建的管理员用户。	
GetUserList	管理员可以读出用户列表。	
	输入参数：	
	-	用户列表
ChangeMyPassword	修改所连接用户的密码。	
	输入参数：	
	OldPwd	当前密码
	NewPwd1	新密码
	NewPwd2	新密码（安全弹出窗口）
	重要内容！ 鉴于"AddUser", "DeleteUser", "GiveUserAccess" 和"DeleteUserAccess"只能在用户作为管理员连接时才能调用，因此，用户必须作为相应的用户连接，以便更改密码。	

4.3 权限管理

设置了 OPC UA 组件后，管理员用户能对所有数据进行读访问（“SinuReadAll”），但是不能进行写访问。这些权限必须进行显示设置。

表格 4-2 用户管理方法

方法	说明	
GetMyAccessRights	当前连接的用户可以读出他的权限。	
	输入参数:	
	-	权限
GetUserAccessRights	管理员可以读出另一用户的权限。	
	输入参数:	
	用户名	权限
DeleteUserAccess	删除某个用户指定的访问权限。	
	输入参数:	
	User	待删除权限的用户
	领域	以字符串的格式删除访问权限。 如果用户想要删除多个权限，则必须用分号隔开。
	对于可能出现的领域字符串，请参见“GiveUserAccess”。	

4.4 权限列表

以下是分配给用户的权限列表：

4.4 权限列表

表格 4-3 权限列表

方法	说明	
GiveUserAccess	设置某个用户指定的访问权限。以下权限可任意组合。	
	输入参数：	
	用户	赋予权限的用户名
	领域	以字符串的格式设置访问权限。 如果用户想要设置多个权限，则必须用分号隔开。
	某些可能的领域字符串为：	
	"StateRead"	状态数据 - NC、通道、轴、读访问
	"StateWrite"	状态数据 - NC、通道、轴、写访问
	"FrameRead"	零点偏移，读访问
	"FrameWrite"	零点偏移，写访问
	"SeaRead"	设定数据，读访问
	"SeaWrite"	设定数据，写访问
	"TeaRead"	机床数据，读访问
	"TeaWrite"	机床数据，写访问
	"ToolRead"	刀具和刀库数据，读访问
	"ToolWrite"	刀具和刀库数据，写访问
	"DriveRead"	驱动数据，读访问
	"DriveWrite"	驱动数据，写访问
	"GudRead"	用户数据，读访问
	"GudWrite"	用户数据，写访问
	"FSRead"	文件系统，读访问
	"FSWrite"	文件系统，写访问
	"PlcRead"	PLC，读访问
	"PlcWrite"	PLC，写访问
	"AlarmRead"	允许订阅报警
	"RandomRead"	随机（和 ReadVar 方法），读访问
	"RandomWrite"	随机（和 WriteVar 方法），写访问
	"SinuReadAll"	所有提到的读访问操作
	"SinuWriteAll"	所有提到的写访问操作

方法	说明
	示例: GiveUserAccess ("MyUser", "GudRead; PlcWrite") 设置“MyUser” 用户数据的读访问和 PLC 的写访问。

4.4 权限列表

功能

5.1 概述

概述

SINUMERIK OPC UA 服务器提供了通过 OPC UA 与 SINUMERIK 进行通讯的可能性。服务器支持以下 OPC UA 规范功能：

- **数据访问：**
读、写、订阅 SINUMERIK 变量（NC、PLC）
- **报警 & 前提条件：** 基于 SINUMERIK 报警和 HMI/NC/PLC 消息的事件
- **方法：**
零件程序传输

本章节介绍了 SINUMERIK OPC UA 服务器的地址空间并针对如何寻址某些 SINUMERIK 特定值给出了详细信息，尤其是当很多 SINUMERIK 值保存在数组或矩阵中时。

此外还介绍了 SINUMERIK 报警对象并显示如何从服务器上获取报警。

本章节末尾还介绍了用户如何使用两种方法从服务器传输文件或向服务器传输文件。

5.2 地址空间模型

地址空间模型

如果浏览了 OPC UA 服务器，可用的地址空间便会映射至“Sinumerik”节点。

可在“/Sinumerik/GUD”节点下找到全局用户数据（GUD）。

可在“/Sinumerik/Plc”节点下找到 PLC 程序块（输入、输出、位存储器、数据块）。

可在“/Sinumerik/TEA”节点下找到机床数据。

可在“/Sinumerik/SEA”节点下找到设定数据。

浏览时注意下列几点：

- 在 NC 的地址空间中，所显示的变量始终只代表相应单元的第二个参数。

示例：

可在“Sinumerik > 通道 > 参数 > R”下找到 R 参数。相应的标识符被称为“/Channel/Parameter/R”，最终映射至“/Channel/Parameter/R[u1, 1]”。如要访问其他参数，则需要指定相应的下标，例如“/Channel/Parameter/R[u2,56]”。

- 在 PLC 地址空间中，所显示的变量表示必须进行相应地扩展的访问类型。

示例：

变量“/Plc/MB”位于地址空间中并映射到“/Plc/MB0”。如要访问更多字节，该变量必须扩展合适的字节数，例如：扩展到“/Plc/MB6”。

- NC 的地址空间中也包含相应机床配置中不可用的变量。这些变量返回“BadAttributeInvalid”值。

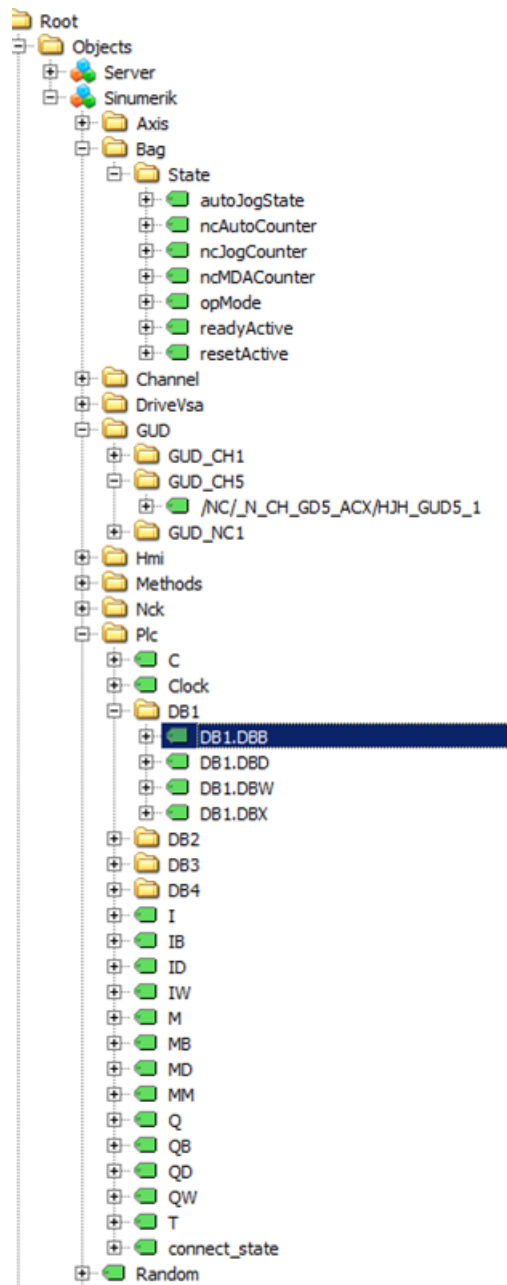


图 5-1 浏览 OPC UA 数据访问接口的摘录

5.3 变量访问

5.3.1 NC 访问操作的变量路径

说明
必须注意“nodeID” 正确的大小写字母。“nodeID” 各自的标识符提供了正确的符号信息。

变量访问

NC 访问的变量路径保存在 SINUMERIK Operate OPC UA 服务器的地址空间中。
可从 840D sl 和 828D “NC 变量及接口信号” 参数手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109748365/en>)中获取附加信息。

Attribute	Value
[-] NodeId	NodeId
NamespaceIndex	2
IdentifierType	String
Identifier	/Channel/Parameter/R
NodeClass	Variable
BrowseName	2, "/Channel/Parameter/R"
DisplayName	"en_us", "R"
Description	"en_us", "R"
WriteMask	0
UserWriteMask	0
[-] Value	
SourceTimestamp	1/30/2014 3:17:25.822 PM
ServerTimestamp	1/30/2014 3:17:25.822 PM
SourcePicoseconds	0
ServerPicoseconds	0
Value	66
[-] DataType	Double
NamespaceIndex	0
IdentifierType	Numeric
Identifier	11
ValueRank	-1
ArrayDimensions	BadAttributeIdInvalid
AccessLevel	Readable, Writeable
UserAccessLevel	Readable, Writeable
MinimumSamplingInterval	50
Historizing	False

图 5-2 R 参数的标识符

所显示的 NC 变量始终只代表相应 NC 数据区域（通道、TO 区域、模式组）的第一个参数。

示例

R 参数的句法如下：R[Channel,Parameter]

可在“/Channel/Parameter/R”下找到 R 参数，其最终会映射至“/Channel/Parameter/R[u1, 1]”。如果想要访问其他参数，则必须对标识符进行相应地扩展，例如：“/Channel/Parameter/R[u2, 56]”。

表格 5-1 变量路径示例（NC 访问操作）

变量路径	说明
/Channel/Parameter/R[u1,10]	通道 1 中的 R 参数 10
/Channel/Parameter/R[u1,1,5]	R 参数数组
/Channel/Parameter/R[u1,1,#5]	通道 1 中的 R 参数 1 到 5
/Channel/GeometricAxis/name[u2,3]	通道 2 中第 3 根轴的名称
/Channel/GeometricAxis/actToolBasePos[u1,3]	通道 1 中第 3 根轴的位置

5.3.2 GUD 访问操作的变量路径

GUD 变量保存在 OPC UA 服务器的“/Sinumerik/GUD”节点中。

所显示的 GUD 变量始终只代表第一个 NC 通道（针对通道相关的 GUD 变量）的第一个参数（针对 GUD 数组）。如果想要访问不同的 GUD 数组参数或不同的通道，必须为 NC 访问扩展相应的标识符。

GUD 数组是单索引访问，且访问总是单维的。这表示在多维数组中，索引必须加以计算。

示例 1：单维数组，NC 全局 GUD 数组

“UGUD.DEF”文件

```
DEF NCK INT ARRAY[2]
M17

如下进行访问：

ARRAY[0] → /NC/_N_NC_GD3_ACX/ARRAY[1]
ARRAY[1] → /NC/_N_NC_GD3_ACX/ARRAY[2]
```

示例 2：二维数组，与通道相关的 GUD 数组

“UGUD.DEF”文件

```
DEF CHAN INT ABC[3,3]
M17
```

5.3 变量访问

如下进行访问：

```
ABC[0,0] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 1]
ABC[0.1] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 2]
ABC[0.2] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 3]
ABC[1.0] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 4]
ABC[1.1] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 5]
ABC[1.2] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 6]
ABC[2.0] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 7]
ABC[2.1] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 8]
ABC[2.2] → /NC/_N_CH_GD3_ACX/ABC[u1, 9]
```

5.3.3 PLC 访问操作的变量路径

PLC 变量保存在 OPC UA 服务器的“/Sinumerik/Plc”节点中。
在 PLC 地址空间中，所显示的变量表示必须进行相应地扩展的访问类型。

示例

PLC 变量的句法如下：“/Plc/MB”
该变量必须扩展合适的字节数，例如：扩展到“/Plc/MB6”。

说明

在 SINUMERIK 828D 上您只能从 DB9000 上访问自由定义的用户数据块。

访问格式

不同的访问格式如下表所示。需要添加前缀“/Plc/”。

说明

使用 OPC UA 数据访问接口访问时数据类型会发生转换。数据类型转换请参见下表。

表格 5-2 PLC 句法

区域	地址（IEC）	允许的数据类型	OPC UA 数据类型
输出图像	Qx.y	BOOL	布尔数
输出图像	QBx	BYTE, CHAR, STRING	UInt32 字符串

区域	地址 (IEC)	允许的数据类型	OPC UA 数据类型
输出图像	QWx	WORD , CHAR, INT,	UInt32 Int32
输出图像	QDx	DWORD , DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
数据块	DBz.DBXx.y	BOOL	布尔数
数据块	DBz.DBBx	BYTE , CHAR, STRING	UInt32 字符串
数据块	DBz.DBWx	WORD , CHAR, INT	UInt32 Int32
数据块	DBz.DB Dx	DWORD , DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
输入图像	Ix.y	BOOL	布尔数
输入图像	IBx	BYTE , CHAR, STRING	UInt32 字符串
输入图像	IWx	WORD , CHAR, INT	UInt32 Int32
输入图像	IDx	DWORD , DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
位存储器	Mx.y	BOOL	布尔数
位存储器	MBx	BYTE , CHAR, STRING	UInt32 字符串
位存储器	MWx	WORD , CHAR, INT	UInt32 Int32
位存储器	MDx	DWORD , DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
计数器	Cx	-	字节
定时器	Tx	-	UInt32
PLC 时间	时钟	-	UInt16

5.3 变量访问

表格相关注意事项：

- “x” 表示字节偏移；“y” 表示字节内的位编号；“z” 表示数据块编号。
- 粗体数据格式为缺省数据格式，无需指定。DB2.DBB5.BYTE 和 DB2.DBB5 是等效的。
- 方括号用于访问数组，例如：“/Plc/DB5.DBW2:[10]”（长度为 10 的字数组）。
- 不支持访问 STRING 数组（“/Plc/DB123.DBB0:STRING[5]”）。

变量路径示例（PLC 访问操作）

表格 5-3 变量路径示例（PLC 访问操作）

变量路径	说明
/Plc/M5.0	存储器位 0，字节偏移 5
/Plc/DB5.DBW2	字（16 位），数据块 5 中的字节偏移 2
/Plc/DB8.DBB2:STRING	UTF8 字符串在数据块 8 中的字节偏移 2 处开始
/Plc/DB8.DBW2:[10]	10 字数组在数据块 8 中的字节偏移 2 处开始
/Plc/DB100.DBB1	字节，数据块 100 中的字节偏移 1
/Plc/DB2.DBD0:REAL[10]	10 双字数组（32 位）在数据块 2 中的字节偏移 0 处开始，作为浮点数格式

说明

- 只能读取定时器。如果定时器包含大于 0 的数值，表明该定时器激活。
- 如果字节类型 CHAR 或 STRING 与字节访问联合使用，则可读取 UTF8 字符；但是如果任一数据类型与字访问联合使用，则可读取 UTF16 字符。
- STRING 类型变量的第一个字节包含最大长度，第二个字节包含实际长度。写入字符串后，实际长度会进行相应地调整。最大长度保持不变。
- STRING 数据类型与字节访问联合使用时（例如：“/Plc/DB99.DBB0:STRING”），最大字符串长度为 255 个字符。由于 UTF8 格式中的某些字符（例如“μ”）需要两个字节，因此最大字符串长度会进行相应地缩短。
- 仅支持单维数组。

5.3.4 机床数据和设定数据的变量路径

机床数据和设定数据的变量路径保存在 SINUMERIK Operate OPC UA 服务器的地址空间下的“/Sinumerik/TEA”节点和“/Sinumerik/SEA”节点中。请注意“nodeID”正确的大小写字母。“nodeID”各自的标识符提供了正确的符号信息。

所显示的机床变量和设定变量始终只代表相应数据区域（通道、轴）的第一个参数。

表格 5-4 变量路径示例（机床数据和设定数据）

变量路径	说明
/NC/_N_CH_TEA_ACX/\$MC_CHAN_NAME	通道 1 的通道名称
/NC/_N_CH_TEA_ACX/\$MC_CHAN_NAME[u2]	通道 2 的通道名称

机床数据数组是单索引访问。

5.3.5 1:N 配置的变量路径（仅目标系统 PCU）

默认设置下，NCU 上的数据访问可通过 SINUMERIK Operate 查看。在 SINUMERIK Operate 上切换到另一个 NCU 时可能会出现 SINUMERIK OPC UA 服务器也在查看当前激活的 NCU 的数值。

如要访问某个具体的 NCU，NodeId 必须增加一个前缀：

/Random@<NCUName><NodeId> 变量路径示例 (1:N 配置)

变量路径示例 (1:N 配置)

变量路径	说明
/Random@NCU_1/Channel/Parameter/R[u1,10]	R 参数 10 位于 NCU_1 的通道 1 中，R 参数 10 位于 NCU_2 的通道 1 中
/Random@NCU_2/Channel/Parameter/R[u1,10]	
/Random@NCU_1/Plc/DB123.DBB0	NCU_1 的数据块 123 中字节偏移 0 的字节

说明

NCU 名称列在“MMC.ini”文件中。

条目：

[GLOBAL]

NcddeMachineNames=NCU1,NCU2

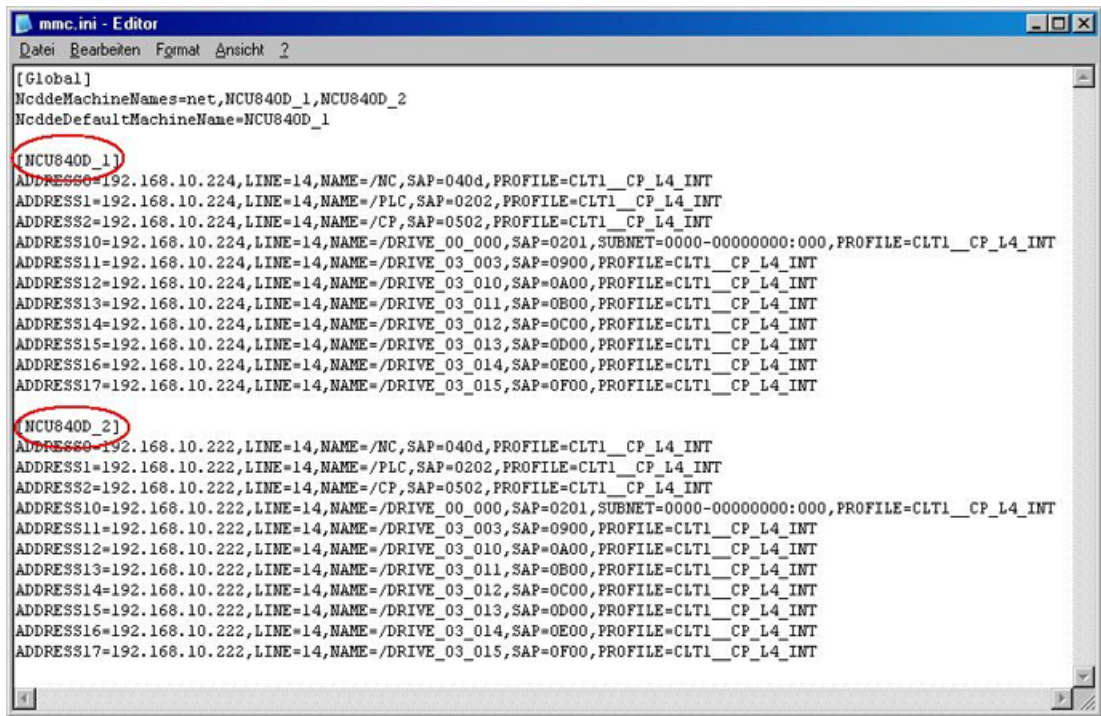


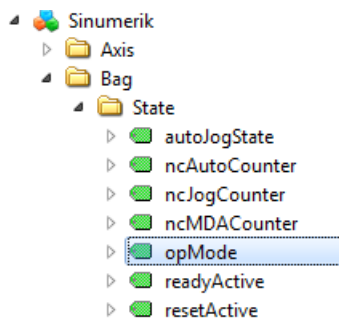
图 5-3 带有 1:N 的 NCU 名称

5.3.6 OPC UA 变量的参考

有关变量文档的更多文档，请参考：NC 变量和接口信号 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109748365/en>)

示例 1：在变量文档中查找 OPC UA 变量

想在文件夹“/Bag/State”中查找变量“opMode”。



1. 参考上述文档。查找“opMode”。

namePhys					opMode
Name of assigned physical spindle, identical to "name" variable.					
-				String [32]	r
Multi-line: yes	Axis index		maxnumGlobMachAxes		

opMode				
Spindle mode 0 = spindle mode 1 = oscillation mode (gear step changeover) 2 = positioning mode 3 = synchronous mode 4 = axis mode				

示例 2：在变量文档中查找不同文件夹中出现的 OPC UA 变量

想要查找文件夹“/Channel/Compensation”和“/Tool/Compensation”中出现的变量“cuttEdgeParam”。



1. 在每个变量章节的开头都可以找到信息 “OEM-MMC:LinkItem” specifying “/ToolCompensation/”。

3.7.2 Area T, Block TO : Tool edge data: Offset data

OEM-MMC: Linkitem /ToolCompensation/...

The data module TO is organized as a 2-dimensional variable array.

2. 参考文档并查找“ChannelCompensation”，然后手动导航至所要求的参数“cuttEdgeParam”。

cuttEdgeParam	\$TC_DPx[y,z]				
Compensation value parameters for a tool edge					
mm, inch or user-defined	0			Double	wr
Multi-line: Yes	(EdgeNo - 1) * numCuttEdgeParams + ParameterNo		numCuttEdgeParams * numCuttEdges		

示例 3：在 OPC UA 客户端上的文档中查找变量

想要在刀具边缘数据部分查找变量“cuttEdgeParam”。

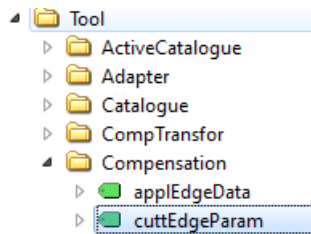
1. 在每个变量文档章节的开头都可以找到信息“OEM-MMC:LinkItem" specifying here "/ToolCompensation/"。

3.7.2 Area T, Block TO : Tool edge data: Offset data

OEM-MMC: LinkItem /ToolCompensation/...

The data module TO is organized as a 2-dimensional variable array.

2. 因此，您可以在“Tool”文件夹的子文件夹“Compensation”中的 OPC UA 浏览树中找到变量“cuttEdgeParam”。



5.3.7 监视项

OPC UA 客户端可选择订阅感兴趣的节点并让服务器对它们进行监视。只在发生变化时，例如数值变化，服务器才向客户端进行报告。这一机制可极大地减少所需传输的数据量。除了降低带宽，这一机制还具备其他的优点，其是从 UA 服务器上“读取”信息的推荐机制。

客户端可订阅由 OPC UA 服务器提供的不同类型的信息。订阅的目的是将这些信息源（即监视项）归为一组，形成一条信息（即通知）。

一个订阅至少由一个监视项构成，其必须在一个会话的上下文之中创建并可被传输到另一个会话中。如要创建会话，必须在客户端与服务器之间建立一个安全通道。

向订阅添加监视项时，客户端可订阅两种不同类型的“变化”：

- 订阅变量值（变量的数值属性）的数据变化
- 订阅对象事件（Object & EventFilter Set 的 EventNotifier 属性）

发布间隔

“客户端定义 MonitoredItems 以便订阅数据和事件。每个 MonitoredItems 确定监视项以及用于发送通知的订阅。监视项可以为任何节点属性。

通知为描述数据变化和事件发生的数据结构。它们被打包在 **NotificationMessages** 中，以便传输至客户端。订阅会以用户定义的发布间隔周期性发送 **NotificationMessages**，这些消息的发送周期被称为发布周期。”（参见 OPC UA Part 4 - Services 1.03 Specification.pdf (<https://opcfoundation.org/>)）

采样间隔

“每个由客户端创建的 **MonitoredItem** 都被分配了一个采样间隔，其可沿用订阅的发布间隔，也可另行设置其他间隔。[...] 采样间隔为服务器对可能发生数据变化的潜在信息源进行采样的最快速率。”（参见 OPC UA Part 4 - Services 1.03 Specification.pdf (<https://opcfoundation.org/>)）

参见

技术数据 (页 79)

5.4 报警

5.4.1 概述

任何连接至 SINUMERIK OPC UA 服务器的支持报警&条件的 OPC UA 客户端都能订阅报警，获得报警通知。

所有订阅了 SINUMERIK 报警的 OPC UA 客户端在报警激活时都会被提供一个报警。同样，如果报警失效，则会自动更新相应的报警信息。

报警和条件支持 SINUMERIK 系统中所有存在的和激活的报警订阅。所有零件程序消息并不能作为报警和条件的一部分给予支持，但是可使用数据访问接收。OPC UA 服务器提供 SINUMERIK AlarmService 所提供的所有报警：

- HMI 报警
- 包括驱动报警在内的 NCK 报警
- 诊断缓冲报警
- PLC 报警（FC10）
- 包含标准分析的 Alarm_S(Q) 报警（SFC17/18, PDiag, HiGraph, S7-Graph）。

交付时，所有报警都是英文版。

SINUMERIK 报警对象为在手册规范“CNC 系统的 OPC UA 信息模型 (<http://opcfoundation.org/UA/CNC/>)”中定义的“CNCArmType”。

5.4.2 订阅/退订报警

订阅报警

SINUMERIK 报警事件对象连接至 SINUMERIK 节点。若要接收报警，必须在 SINUMERIK 节点上设置事件订阅。以下示例介绍了如何通过 OPC UA Foundation 基础客户端接收报警：

1. 打开“快速启动报警条件客户端”。

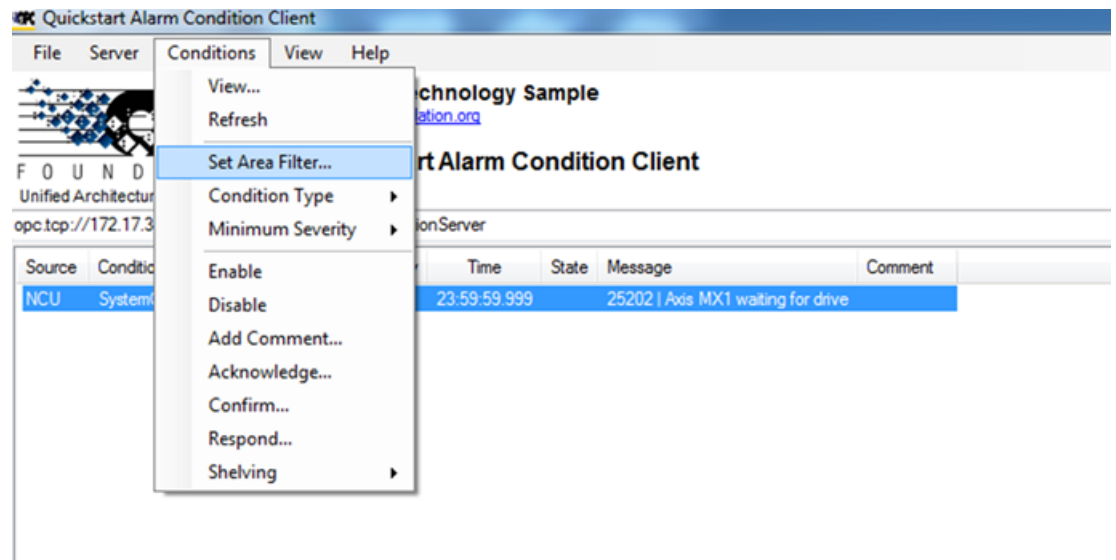


图 5-4 报警条件客户端

2. 点击“条件 > 设置区域滤波器...”。显示“选择区域”窗口。

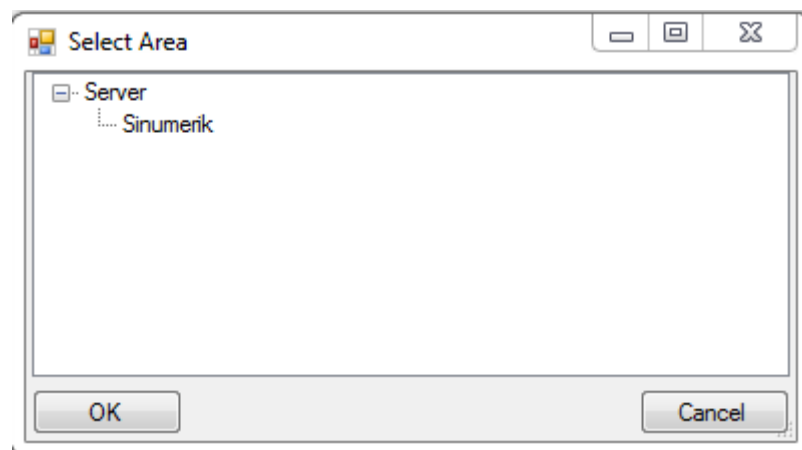


图 5-5 “选择区域”窗口

3. 选择“Sinumerik”。
4. 点击“确定”。

报警将会显示在屏幕上。

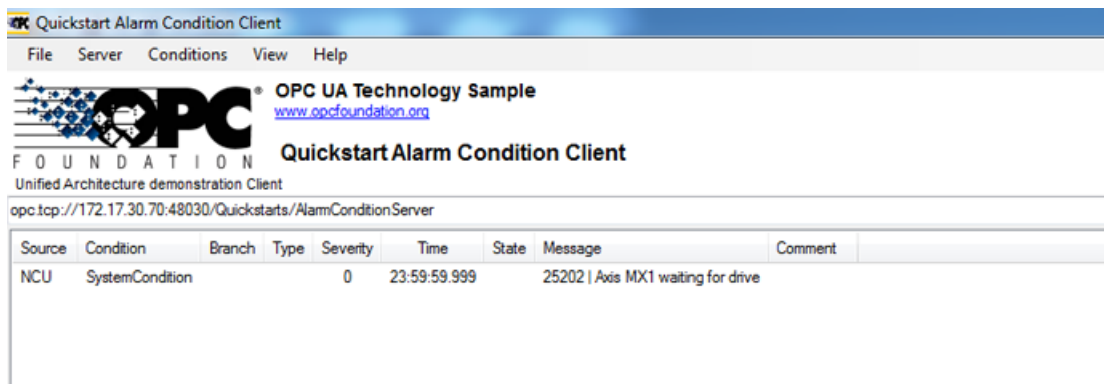


图 5-6 报警列表

退订报警

- 1. 点击“条件 > 设置区域滤波器...”。显示“选择区域”窗口。
- 2. 右击“Sinumerik”并选择“删除监控项目”从快速启动报警条件客户端上退订该服务器。

5.4.3 SINUMERIK 报警对象

5.4.3.1 说明

OPC UA 服务器的地址空间中的每个变量或对象称之为节点。每个节点都有一个服务器唯一的节点 id、符号名、地址模型中的寻址信息和某些其他属性。

地址空间中的事件自身并不能作为节点可见，只能通过对象接收。并不是所有对象都能表示事件。一个对象是否能表示事件在 **EventNotifier** 属性中进行说明。只有设置了该属性的对象才能在事件监控条目中进行说明并接收至客户端事件中。

服务器对象作为根通知作用，也就是说：其 **EventNotifier** 属性应设为提供事件。然而，服务器对象不允许订阅事件，只有“Sinumerik”对象节点可访问并订阅事件。

5.4.3.2 OPC UA 事件消息和报警

事件类型

SINUMERIK 报警对象为在手册规范“CNC 系统的 OPC UA 信息模型 (<http://opcfoundation.org/UA/CNC/>)”中定义的“CNCAlarmType”。

派生层次结构的根为 **BaseEventType**。可用报警和条件的类型位于 **ConditionType** 下。可以派生出应用专用的事件类型（例如：**CncAlarmType**）。**CncAlarmType** 扩展了 **DiscreteAlarmType**。

报警是由各种嵌套或并行的状态机组成的。通常可以激活或禁用监控。激活监控后，报警激活；禁用监控后，报警取消激活。目前不支持应答、确认和注释报警。

所有条件对象的基本类型为条件类型，它是从 **BaseEventType** 衍生出的。报警处理的所有机制（即使没有条件对象）均包含在地址空间中。

如果条件对象更改了一个或多个状态，则服务器会将包含所要求事件字段的事件发送给客户端。因此只会发送建立连接后状态发生了变化的报警。可通过刷新接收所有当前生效的报警。

需要用户访问权限来订阅服务器对象事件。包含访问权限的用户访问必须设为“**SinuReadAll**”或“**AlarmRead**”。

CncAlarmType

在手册规范“CNC 系统的 OPC UA 信息模型”中说明的 **CncAlarmType** 是从 OPC Foundation 定义的 **DiscreteAlarmType** 中衍生出的。

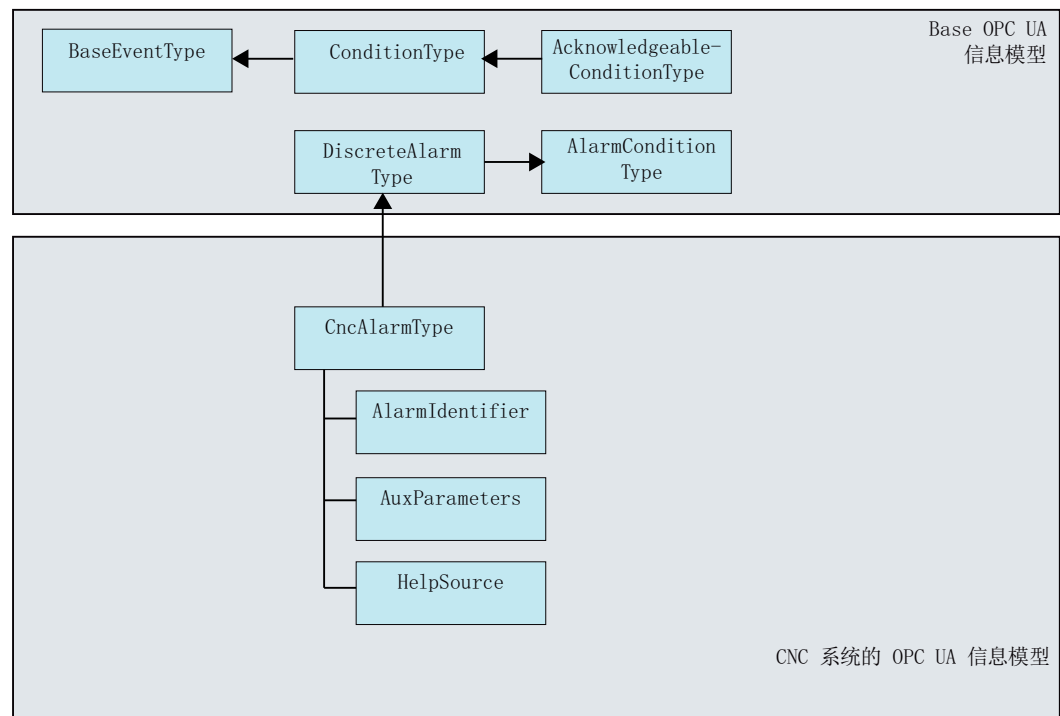


图 5-7 CNC 系统的 OPC UA 信息模型

CncAlarmType 说明

由于 **CncAlarmType** 是由众多类型衍生出的（从图 5-6 中可以看出），它不仅包含三种属性 - **AlarmIdentifier**、**AuxParameters** 和 **HelpSource**，还包含该类型衍生出来的对象中的其他所有属性。

BaseEventType 的属性

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
EventId	字符串	从 SINUMERIK 系统中生成的唯一节点 id。	M	EventId 是由服务器生成的，用来唯一标识特殊的 Event Notification 。 EventId 必须始终返回数值，服务器不允许返回 EventId 的 StatusCode 表明错误。
EventType	NodeId	始终设为‘CncAlarmType’。	M	EventType 必须始终返回数值，服务器不允许返回 EventType 的 StatusCode 表明错误。
SourceNode	NodeId	SINUMERIK 系统提供的报警源标识符。	M	SourceNode 表明事件最初来源的节点。如果事件没有指定节点，则 NodeId 设为零。
SourceName	字符串	所支持的报警源名称为 HMI、NCK 和 PLC。	M	SourceName 提供事件源的说明。这可能是使用服务器默认地址的事件源的 DisplayName 的字符串。 如果 CNC 系统无法为此提供详细信息，SourceName 必须提供与此报警相关的主要组件（例如：CNC、PLC 或通道）。
Time	UtcTime	报警时间戳	M	Time 提供事件发生的时间。一旦设置，中间 OPC UA 不能再改变该值。
ReceiveTime	UtcTime	服务器的报警时间戳。	M	ReceiveTime 提供 OPC UA 服务器从其他服务器的下层设备中接收事件的时间。
Message	本地化文本	通过（SLAE_EV_ATTR_MSG TEXT）读取属性	M	报警消息提供事件的用户可读的本地化文本说明。

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
Severity	UInt16	通过 (SLAE_EV_ATTR_SEVERITY) 读取属性	M	事件消息的严重性。严重性的取值范围为 1 到 1000，1000 表示严重性最高。
LocalTime	TimeZoneData	偏移和 DaylightSavingInOffset 标记	O	LocalTime 是包含偏移和 DaylightSavingInOffset 标记的结构。偏移指定了 Time Property 和发布事件的位置处的时间之间的时间差（单位：分）。如果 DaylightSavingInOffset 为 TRUE，则初始位置的标准/夏令时（DST）生效，偏移包含 DST 修正。如果为 FALSE，则偏移不包含 DST 修正，DST 可能生效，也可能不生效。

报警的严重性

SINUMERIK 系统使用三种严重性等级（例如：通知、警告和故障）。下表显示了 SINUMERIK 系统中的值及其在 OpcUa 服务器/客户端中的映射。

严重性等级	SINUMERIK 系统	OpcUa 服务器/客户端
通知	0-1	1
警告	2-999	500
故障	1000	1000

ConditionType 的其他属性

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
ConditionClassId	NodeId	唯一节点 id（报警 id 和报警实例的总和）	M	String NodeID SystemConditionClassType
ConditionClassName	字符串	设为“SystemConditionClassType”	M	SystemConditionClassType

5.4 报警

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
ConditionName	字符串	设为“SystemCondition”。	M	ConditionName 表明事件最初来源的条件实例。它可与 SourceName 一同在用户显示中使用以便区分不同的条件实例。
Retain	布尔数	报警生效时为 True。 反之为 False。	M	告知是否应显示报警。 默认设置为 true。
Quality	字符串	根据 SINUMERIK 质量属性将设置以下字符串： • BAD • GOOD • UNCERTAIN	M	质量提供与报警可靠性相关的信息。 SINUMERIK 的可能值： AlarmQuality.QUALITY_BAD = 0 AlarmQuality.QUALITY_GOOD = 192 AlarmQuality.QUALITY_UNCERTAIN = 64
LastSeverity	UInt16	通过 (SLAE_EV_ATTR_SEVERITY) 读取属性	M	LastSeverity 提供 ConditionBranch 之前的严重性。初始状态时该变量为零，只有严重性发生变化后才会返回一个数值。通过从 BaseEventType 中继承的 Severity Property 提供新的严重性。
BranchId	NodeId	零	M	所有与条件实例当前状态相关的 Event Notifications 都为零。
Comment	本地化文本	零	M	该变量值设为零。
ClientUserId	字符串	零	M	该变量值设为零。
Enable		不支持	M	服务器不会在地址空间中暴露条件实例。
Disable		不支持	M	服务器不会在地址空间中暴露条件实例。
AddComment		不支持	M	不支持，结果代码必须返回至 Bad_MethodInvalid。
ConditionRefreshMethod			无	如果调用了该方法，具有当前状态的事件便会被触发，调用所有条件的客户端。只会更新那些已设置了 Retain 标记的条件。

AcknowledgeableConditionType 的其他属性

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
AckedState	本地化文本	True / False	M	AckedState 为 FALSE 时表明条件实例要求应答所报告的条件状态。如果条件实例已应答，则 AckedState 设为 TRUE。
ConfirmedState	本地化文本	True / False	O	ConfirmedState 表明是否需要确认。
EnabledState	本地化文本	True / False	M	始终设为 true
Acknowledge		不支持	M	不支持，返回的错误代码应为 Bad_MethodInvalid。
Confirm			O	Confirm Method 用来确认条件实例状态的 Event Notifications (ConfirmedState 为 FALSE 时)。通常情况下，对象实例的 NodeId 作为 ObjectId 传送至调用服务。然而，某些服务器不会在地址空间中暴露条件实例。因此，所有服务器也应允许客户端通过指定 ConditionId 为 ObjectId 来调用 Confirm Method。无法使用 AcknowledgeableConditionType 节点的 ObjectId 来调用该方法。

CncAlarmType 的其他属性

CNCAlarmType 在 VDW 手册规范“CNC 系统的 OPC UA 信息模型”中定义的“CNCAlarmType”中进行定义。

属性	数据类型	关于 SINUMERIK 的映射	M/O	说明
AlarmIdentifier	字符串	唯一报警 id	M	唯一报警编号。映射至报警 ID。
AuxParameters	字符串	所有可用参数（超过 10 个）将会以 ‘ ’ 单独值显示。	M	SINUMERIK 系统提供 10 个辅助参数值。

5.4.4 报警的顺序说明

OPC UA 服务器自动向 OPC UA 客户端发送“CNCAlarmtype”对象，包含刚刚被触发的单一报警。

OPC UA 服务器自动再次发送一个“CNCAlarmtype”对象，该对象包含的内容与相应的报警被触发时一样（状态中的改变除外）。

客户端必须订阅 Sinumerik 节点才能获得全部生效的报警。

5.5 文件系统

5.5.1 概览

SINUMERIK OPC UA 服务器提供两种方法，用于将 NC 零件程序从 OPC UA 复制到 SINUMERIK 服务器（以及相反方向的复制）。

此外还支持标准 OPC UA 文件和文件夹对象，

操作

这使得 OPC UA 客户端能在以下 SINUMERIK 文件系统部分进行如下操作：

1. 创建文件/目录
2. 复制文件/目录
3. 移动文件/目录
4. 删除文件/目录
5. 重命名文件/目录

文件系统

标准 OPC UA 文件系统位于 SINUMERIK 文件夹上，NCU 的文件结构显示如下：

1. 零件程序
2. 子程序
3. 工件

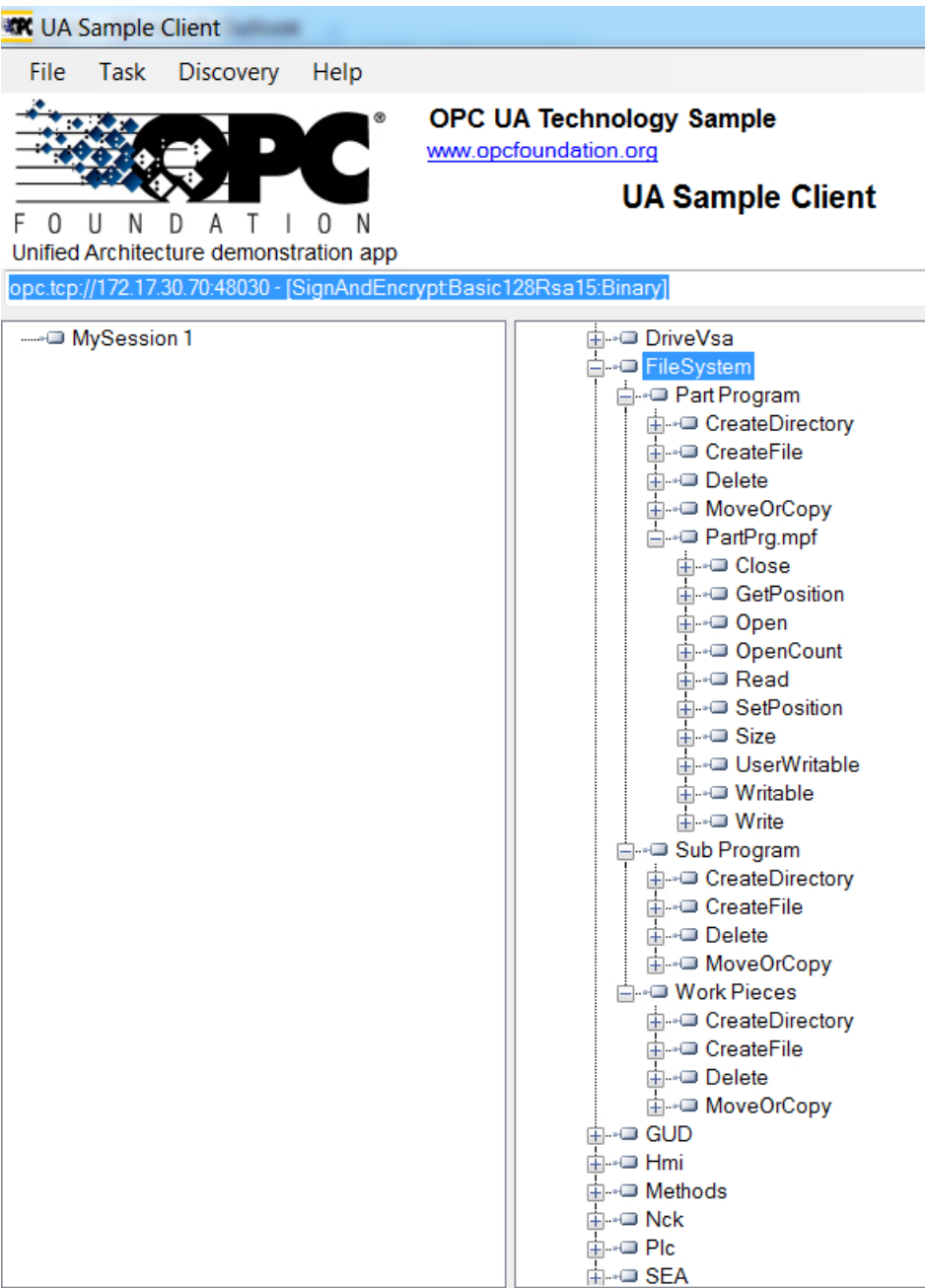


图 5-8 文件系统

5.5.2 文件访问权限

借助 OPC UA 服务器，OPC UA 客户端可以为客户端和服务端之间的文件传输提供支持。

这两个方法 `CopyFileToServer` 和 `CopyFileFromServer` 以及标准文件系统方法需要以下访问权限：

- `FsRead`
- `FsWrite`

用户需要有访问权限从服务器上来访问这些文件。通过“`GiveUserAccess`”方法获得访问权限。可提供以下访问权限用于文件系统（另见章节权限列表 (页 35)）：

- `FSRead` 用于标准文件系统方法，如 `Open`，`GetPosition`，`Read`。
- `FsWrite` 用于标准文件系统方法，如 `CreateDirecotry`，`CreateFile`，`Delete`，`MoveOrCopy`，`Write`，`SetPosition`，`Close`。

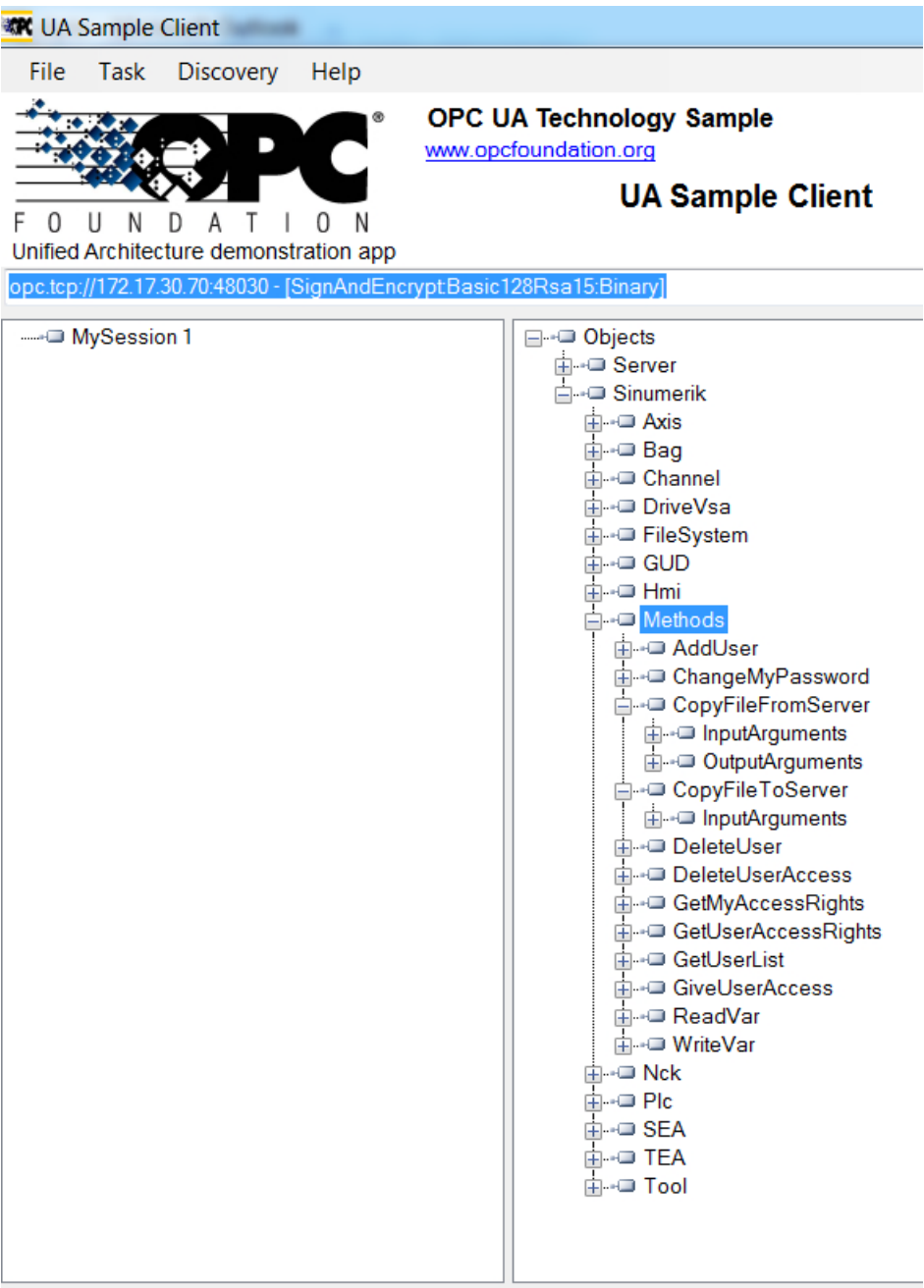


图 5-9 标准方法

5.5.3 标准文件系统支持

标准方法

SINUMERIK OPC UA 服务器支持 OPC UA 规范第 5 部分中描述的“FileType”/“FolderType”，能通过 OPC UA 修改文件和文件夹。文件夹、“零件程序”、“子程序”和“工件”为“FileType”/“FolderType”类型之一，包含以下方法：

方法/属性	说明
CreateDirectory	在父文件夹中创建新文件夹。
CreateFile	在父文件夹中创建新文件。
Delete	在父文件夹中删除文件夹和文件。
MoveOrCopy	在服务器文件系统内将文件从源位置复制或移动至目标位置。

可使用上述方法创建、删除、移动或复制文件夹和文件。使用“CreateDirectory”创建新文件夹时，会与“FolderType”一起创建一个新的节点，节点名称由 OPC UA 客户端提供。该文件夹中包含上述表格中说明的所有方法和属性。

调用“CreateDirectory”方法的地址空间中的节点为新文件夹节点的“父”节点。

此处 Sinumerik 的零件程序、子程序和工件文件夹各自的文件扩展分别为 .mpf、.spf 和 .wpf。每个文件都为“FileType”类型且由以下方法和属性构成：

方法/属性	说明
Open	任意以读/写模式打开文件。
Read	读取文件内容。
Write	将数据写入文件。（如果有写权限）
Close	关闭文件。（如有文件打开则执行）
GetPosition	当文件进行读/写操作时获取文件指针的当前位置。
SetPosition	当文件进行读/写操作时设定文件指针的当前位置。
OpenCount	指定文件打开实例的数量。
Size	给出文件大小详情。
UserWritable	如果当前用户有权修改文件的内容，则设为 true。
Writable	如果用户只有读的权限，则设为 false。

用户采用“CreateFile”方法创建新文件时都会随“FileType”类型一起创建一个新的节点，节点名称由用户提供。该文件再次包含上述表格中说明的所有方法和属性。调用“CreateFile”方法的地址空间中的节点为新文件节点的“父”节点。有关所述方法的详细信息请参见 OPC UA 规范第 5 部分的类型定义。

说明

不支持多个扩展名

方法“CreateFile”，“CopyFileToServer”，“CopyFileFromServer”和“MoveOrCopy”都不支持带有多个扩展名的文件（例如 test.mpf.mpf）。

概述

除了标准文件系统之外，还提供了两种其他方法以便将文件从服务器传输至客户端或相反。

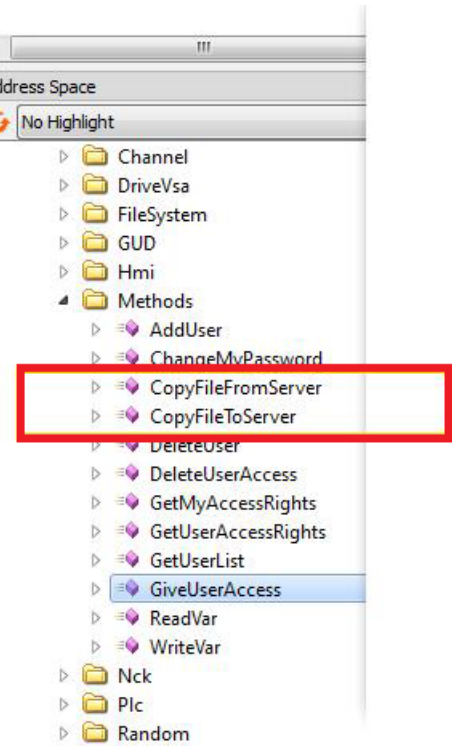


图 5-10 文件传输方法

1. CopyFileFromServer:

- 允许从 SINUMERIK OPC UA 服务器上将文件复制到客户端位置。
- 用户应提供带有待复制完整路径的文件名称。
- 完成文件传输后，系统回显示适当的消息。

类型	数据类型	参数	说明
输入参数	string	SourceFile	需要复制的包含绝对路径的文件名称。
输出参数	ByteString	Data	原始文件数据

2. CopyFileToServer:

- 允许将客户端文件复制到指定的 SINUMERIK NC 存储位置。
- 用户应选择待传输的文件并指定服务器上的位置。

类型	数据类型	参数	说明
输入参数	string	TargetFilename	包含绝对路径的目标文件名称
输入参数	ByteString	Data	原始文件数据
输入参数	Boolean Overwrite	Overwrite	True:如果已存在则覆盖该文件。False:文件不会被覆盖。

出于安全原因，只允许访问以下文件夹：

- 零件程序
- 子程序
- 工件。

因此，只有以下主路径才可以使用上述方法：

- Sinumerik/FileSystem/Part Program/
- Sinumerik/FileSystem/Sub Program/
- Sinumerik/FileSystem/Work Pieces/

因此，上述方法只会将以下主路径用作输入参数：

- Sinumerik/FileSystem/Part Program/partprg.mpf
- Sinumerik/FileSystem/Part Program/prg.spf
- Sinumerik/FileSystem/Part Program/workprg.wpf

诊断

6.1 概述

概述

OPC UA 服务器提供不同的诊断信息，如 OPC UA 标准第 5 部分 - “信息模型” 第 6 章中所述一样。

可在服务器节点中找到这些诊断信息：

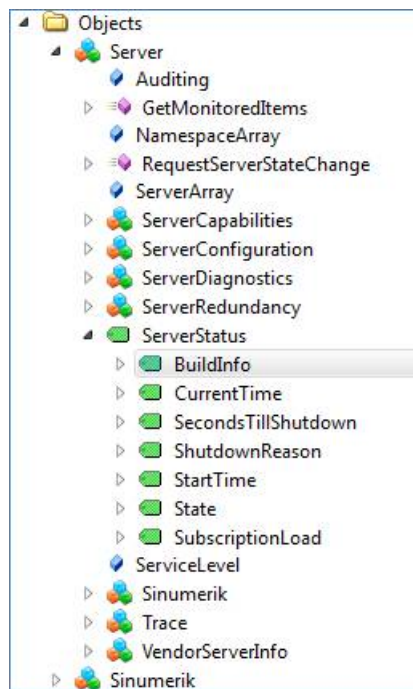


图 6-1 诊断信息 - 服务器节点

6.2 诊断屏幕

要求

说明
如要显示 OPC UA 服务器的正确状态，必须至少使能一种类型的信息加密（128 位或 256 位）。

诊断屏幕

除了通过 OPC UA 获得的服务器诊断信息之外，还提供显示 OPC UA 服务器当前状态的 SINUMERIK Operate 屏幕。

如要打开诊断屏幕，则需在 SINUMERIK Operate 中选择操作区“开始 > 网络”，并按下软键“OPC UA”。OPC UA 状态屏幕是显示的 初始屏幕。

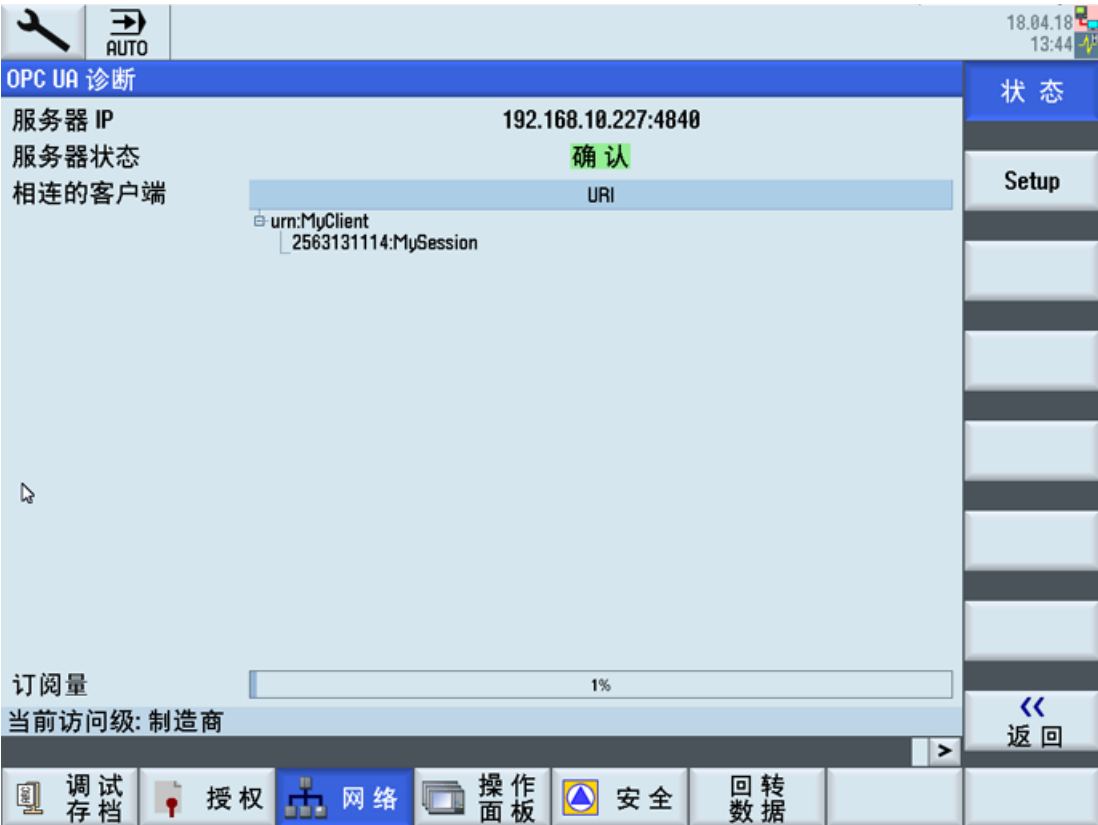


图 6-2 诊断

值	说明	详细说明
服务器 IP	OPC UA 服务器可访问的公司网络服务器 IP 和端口	
服务器状态	可能的服务器状态： ● 正常（服务器已启动并在运行） ● 未激活（OPC UA 服务器已取消激活） ● 无法连接（OPC UA 服务器内出错） ● 无其他可用会话。所有会话都被其他客户端使用。状态屏幕无法创建会话。	由其他客户端所使用的会话过多。允许外部客户端使用 828D 创建 5 个会话，使用 840D sl 创建 10 个会话。 会话数量分别限制为 6 和 11，以便另外可有一个会话用于状态客户端。
已连接的客户端	已连接至服务器的客户端 示例： ● MD1EXMQC:客户端的远程 PC ● SiemensAG:OpcUaTestsApp:远程 PC 应用的 URN ● 10788... 会话 ID ● OpcUaTestConsole:会话名称	
加载订阅	与可能的订阅（参见章节技术数据 (页 79)）（不是全部订阅）相关的 OPC UA 服务器的已利用的容量。	

6.3 OPC UA 服务器版本

OPC UA 服务器版本

OPC UA 服务器版本和 OPC UA 对话框版本信息可参见 SINUMERIK OPERATE 版本屏幕。

- 1. 打开 SINUMERIK OPERATE 并选择操作区“诊断”。按下软键“版本”。
- 2. 选择“系统扩展”并按下软键“详情”。

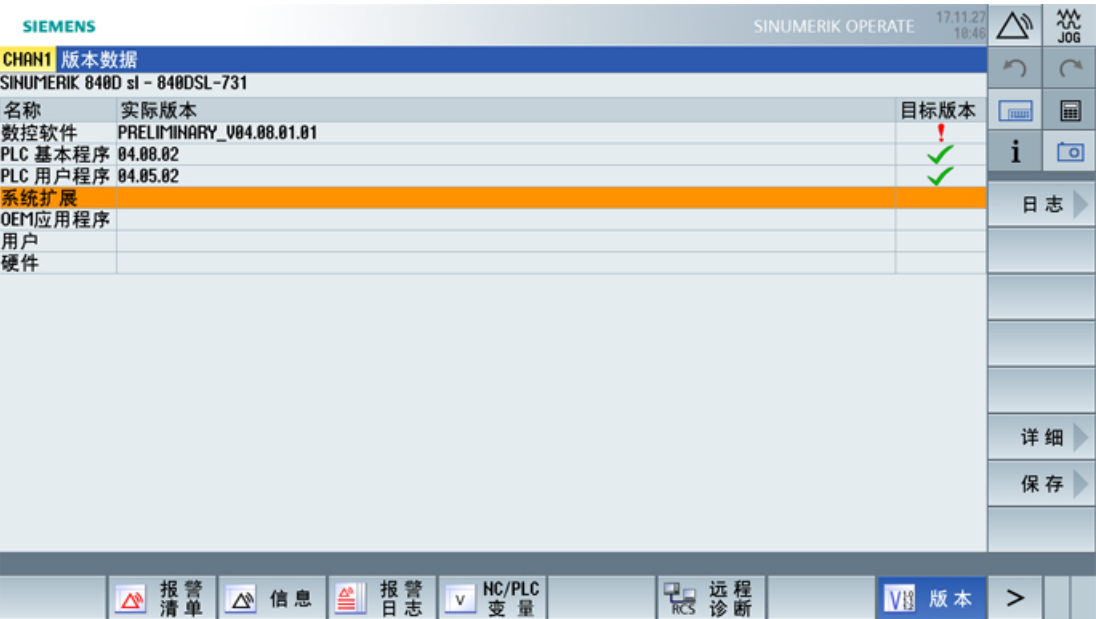


图 6-3 版本数据

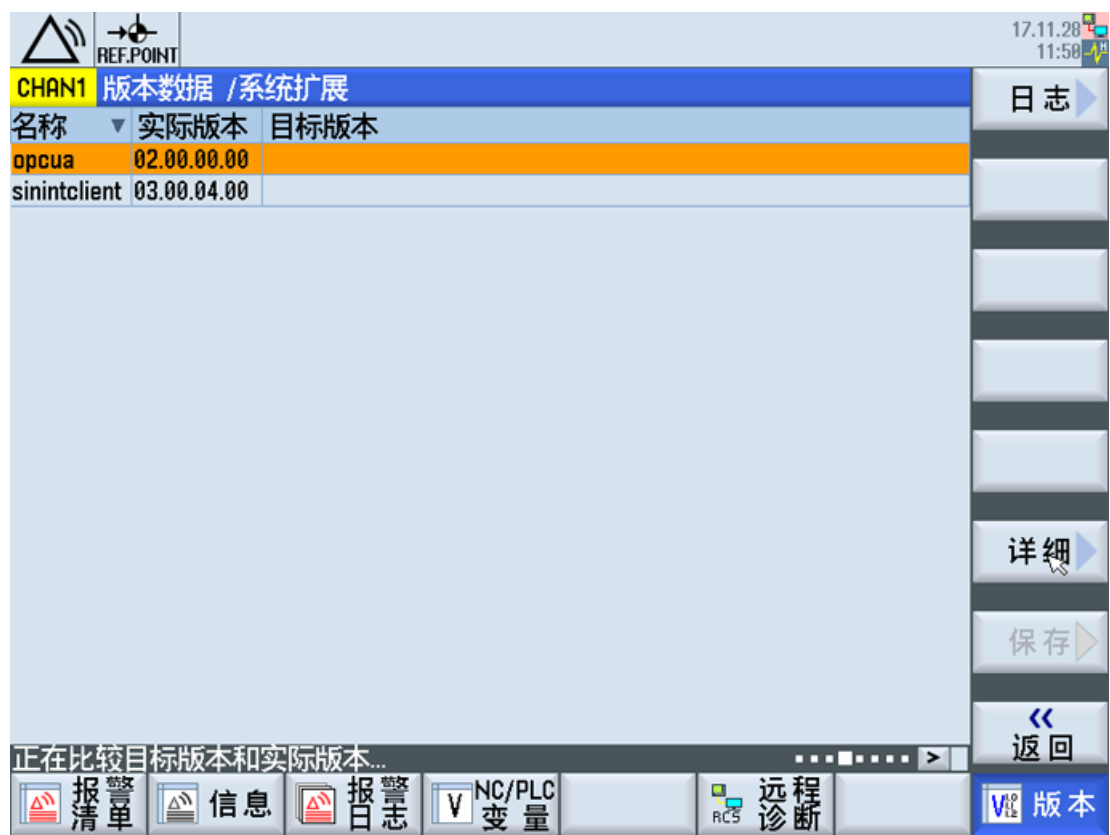


图 6-4 版本数据/系统扩展

- OPC UA 条目已找到。
- 3. 选择条目并再次按下“详情”显示与 OPC UA 组件相关的更多详细信息。

OPC UA 服务器的升级

7.1 概述

兼容性

SINUMERIK 840D sl 和 SINUMERIK 828D 均支持 OPC UA 服务器的该版本。可通过 SINUMERIK 软件版本 $\geq$ V4.7 进行升级。

SINUMERIK Integrate Create MyConfig (CMC)

必要的升级（CMC）文件由当地的西门子办公室提供。

7.2 OPC UA 服务器的安装

OPC UA 服务器升级

OPC UA 服务器的安装过程会因是使用了 PCU 还是 PPU/NCU 而有所不同。以下为两个选件的说明：

PCU/IPC

1. 将 OPC UA 载入 USB 存储器。
2. 在维修模式中启动 PCU。
3. 将 USB 存储器插入操作面板的 USB 端口中。
4. 启动 Windows 浏览器。
5. 导航至 .exe 文件并执行。
6. 遵循安装说明。
7. 成功安装后重启 PCU。

说明

如果安装前已有 OPC UA 激活，原有的用户和权限将被保留。

PPU/NCU

1. 将 OPC UA 载入可启动的 USB 存储器上。
2. 将 USB 存储器插入 NCU/PPU 的 USB 端口中。
3. 关闭 NCU/PPU 并再次接通。
4. 遵循安装说明。
5. 成功安装后重启 NCU/PPU。

说明

如果安装前已有 OPC UA 激活，原有的用户和权限将被保留。

7.3 兼容性

兼容性

以下为 OPC UA 的兼容问题：

- 密码
密码长度至少要改为 8 个字符长。
- 用户权限
 - 设置“SinuReadAll” 和“SinuWriteAll” 中的特性与之前的版本不一样。
 - 与之前版本的不同之处在于：删除权限“SinuReadAll” 将会删除所有读权限。在之前的版本中删除“SinuReadAll” 时不会同时删除额外添加的读权限。
该条规则同样适用于“SinuWriteAll” 。

说明

如果遇到其他兼容问题或欲知更多详情，请参考热线 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/2090>)。

技术数据

技术数据

说明	值	
会话数量 ¹⁾	828D	5
	840 D sl	10
订阅数量 ²⁾	828D	5
	840D sl	10
最大采样/秒	828D	500 1/s
	840D sl	1000 1/s
最小采样间隔	100 ms	
采样间隔	{100, 250, 500, 1000, 2500, 5000} ms	
最小发布间隔	100 ms	
发布间隔	{100, 250, 500, 1000, 2500, 5000} ms	
最大用户数量	20	
最大寿命间隔 (LifeTime Count)	3600000 s	
会话超时	60 s	
监控项最大队列长度 (Subscription Queue size)	10000	

1) 会话 = 客户端与服务器的连接

2) 订阅 = 在已有会话中，订阅是用于监控数据项的一项功能。

计算最大订阅负载

监控项 (页 50) 的最大数量取决于订阅的更新时间。因此，可按如下方式计算出监控项的最大数量。

最大订阅负载是根据所有激活的会话中的全部订阅中所监控条目的采样速率、从施加到系统中的负载计算得出的。

监控项的最大数量 = 系统负载 / 每秒的更新

每秒的更新 = 1 / 采样速率 (单位: 秒)

系统负载 SINUMERIK 840D sl = 1000 条目/秒

系统负载 SINUMERIK 828D = 500 条目/秒

问题	解决方案
OPC UA 配置对话框安装后未能正确显示或者与手册的描述有差异。	可能是您的 SINUMERIK 操作区“设置”已经扩展了 OEM 对话框（功能：slsudialog_oem.xml）。在低于 4.8 SP2 的软件版本中，这可能导致 OPC UA 配置对话框功能异常。 请联系您当地的西门子办事处或技术支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/2090)。

9.1 参见 OPC UA 故障代码

9.1 参见 OPC UA 故障代码

您可在 Github (<https://github.com/OPCFoundation/UA-Nodeset/blob/master/DotNet/Opc.Ua.StatusCodes.cs>)中找到与故障代码相关的所有信息。

技术支持

各个国家的技术咨询电话请访问下列网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/2090>)中的“联系人”区域。

索引

A

AddCertificateUser, 33
AddUser, 33

C

ChangeMyPassword, 33

D

DeleteUser, 33
DeleteUserAccess, 34

G

GetMyAccessRights, 34
GetUserAccessRights, 34
GetUserList, 33
GiveUserAccess, 36

O

OPC UA 标准, 7

P

PCU / IPC, 9

S

SINUMERIK 828D, 9
SINUMERIK 840D sl, 9
SINUMERIK OPC UA 服务器, 7
SINUMERIK 系统, 9

安

安全设置, 8

薄

薄型客户端, 9

变

变量路径, 42

采

采样间隔, 79

订

订阅数, 79

发

发布间隔, 79

工

工业 4.0, 7

功

功能, 8

会

会话超时, 79
会话数, 79

加

加密, 8

监

监控项最大队列长度 (Subscription Queue size), 79
监视项, 50

检

检查时间, 17

开

开发工具包, 7

可

可访问性, 9

客

客户端, 7

浏

浏览, 40

数

数据类型, 44

许

许可证, 16

应

应用场景, 9

用

用户管理, 8

最

最大采样/秒, 79

最大寿命间隔 (LifeTime Count) , 79

最大用户数量, 79

最小采样间隔, 79

最小发布间隔, 79