



中华人民共和国国家标准

GB/T 19769.1—2022/IEC 61499-1:2012

代替 GB/T 19769.1—2015

功能块 第1部分：结构

Function blocks—Part 1: Architecture

(IEC 61499-1:2012, IDT)

2022-04-15 发布

2022-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 参考模型	10
4.1 系统模型	10
4.2 设备模型	11
4.3 资源模型	12
4.4 应用模型	13
4.5 功能块模型	14
4.5.1 功能块实例的特征	14
4.5.2 功能块类型规范	15
4.5.3 基本功能块的执行模型	15
4.6 分布式模型	17
4.7 管理模型	17
4.8 操作状态模型	19
5 功能块、子应用和适配器接口类型规范	19
5.1 概述	19
5.2 基本功能块	20
5.2.1 类型声明	20
5.2.2 实例行为	22
5.3 复合功能块	25
5.3.1 类型规范	25
5.3.2 实例行为	27
5.4 子应用	28
5.4.1 类型规范	28
5.4.2 实例行为	29
5.5 适配器接口	30
5.5.1 通则	30
5.5.2 类型规范	30
5.5.3 用法	31
5.6 异常和故障处理	33

6 服务接口功能块	33
6.1 通则	33
6.1.1 概述	33
6.1.2 类型规范	33
6.1.3 实例行为	35
6.2 通信功能块	37
6.2.1 类型规范	37
6.2.2 实例行为	38
6.3 管理功能块	38
6.3.1 要求	38
6.3.2 类型规范	39
6.3.3 受管功能块的行为模块	42
7 功能单元和系统的配置	44
7.1 配置原则	44
7.2 资源、设备和段类型的功能性规范	44
7.2.1 资源类型的功能性规范	44
7.2.2 设备类型的功能性规范	44
7.2.3 段类型的功能性规范	45
7.3 配置要求	45
7.3.1 系统配置	45
7.3.2 应用规范	45
7.3.3 设备和资源的配置	45
7.3.4 网段和链路的配置	46
附录 A (规范性) 事件功能块	47
附录 B (规范性) 文本语法	54
附录 C (资料性) 对象模型	68
附录 D (资料性) 与 IEC 61131-3 的关系	76
附录 E (资料性) 信息交换	87
附录 F (规范性) 文本规范	96
附录 G (资料性) 属性	118
参考文献	121
图 1 系统模型	11
图 2 设备模型	12
图 3 资源模型	13
图 4 应用模型	14
图 5 功能块的特征	15

图 6 执行模型	16
图 7 执行时序	17
图 8 分布式模型及管理模型	18
图 9 功能块和子应用类型	20
图 10 基本功能块类型声明	21
图 11 ECC 示例	22
图 12 ECC 操作状态机	23
图 13 复合功能块的 PI_REAL 示例	26
图 14 PID_CALC 基本功能块的示例	27
图 15 子应用的示例 PI_REAL_APPL	29
图 16 适配器接口概念模型	30
图 17 适配器类型声明图形示例	31
图 18 提供者和接受者功能块类型声明的图示	32
图 19 适配器连接的图示	32
图 20 服务接口功能块示例	35
图 21 时序图的示例	36
图 22 一般管理功能块类型	39
图 23 失败服务的原语序列	39
图 24 受管功能块运行状态机	43
图 A.1 事件分割和合并	53
图 C.1 ESS 概述	68
图 C.2 库元素	69
图 C.3 声明	70
图 C.4 功能块网络声明	72
图 C.5 功能块类型声明	73
图 C.6 IPMCS 概要	74
图 C.7 功能块类型和实例	75
图 D.1 “简单”功能块类型的示例	76
图 D.2 READ 功能块类型	79
图 D.3 UREAD 功能块类型	81
图 D.4 WRITE 功能块类型	82
图 D.5 TASK 功能块类型	84
图 E.1 单向事务的类型规范	88
图 E.2 单向事务连接的建立	88
图 E.3 正常的单向数据传送	88
图 E.4 单向数据传送的连接释放	89
图 E.5 双向事务类型规范	89

图 E.6 双向事务连接的建立	90
图 E.7 双向数据传送	90
图 E.8 双向数据传送的连接释放	90
表 1 ECC 操作状态机的状态和转变	23
表 2 服务接口功能块的标准输入和输出	34
表 3 服务原语语义	36
表 4 通信功能块的变量语义	37
表 5 通信功能块的服务原语语义	38
表 6 CMD 输入值和语义	39
表 7 STATUS 的输出值和语义	40
表 8 命令语法	41
表 9 图 24 中动作语义	43
表 A.1 事件功能块	47
表 C.1 ESS 类描述	69
表 C.2 库元素的语法生成	69
表 C.3 声明的语法生成	71
表 C.4 IPMCS 类	74
表 D.1 STATUS 值的语义	77
表 D.2 READ 功能块类型的源代码	79
表 D.3 UREAD 功能块类型的源代码	81
表 D.4 WRITE 功能块类型的源代码	83
表 D.5 TASK 功能块类型的源代码	84
表 D.6 IEC 61499-4 交互特性	86
表 E.1 固定长度数据类型的 COMPACT 编码	94
表 G.1 属性元素的定义	118

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 19769 的第 1 部分。GB/T 19769 已经发布了以下部分：

- GB/T 19769.1 功能块 第 1 部分：结构；
- GB/T 19769.2 功能块 第 2 部分：软件工具要求；
- GB/T 19769.3 工业过程测量和控制系统用功能块 第 3 部分：指导信息；
- GB/T 19769.4 功能块 第 4 部分：一致性行规的规则。

本文件代替 GB/T 19769.1—2015《功能块 第 1 部分：结构》，与 GB/T 19769.1—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改注 1 为正文“本文件并不限制或指定 IPMCS 或它们的系统元素的功能，除非某个功能要用到本文件定义的元素来表示。IEC 61499-4 陈述了本文件所定义元素可能受到一致性系统、子系统和设备的功能限制的程度。”(见第 1 章,2015 年版的第 1 章)；
- 删除了术语“访问路径”“配置(可编程控制系统)”；增加了“交叉结算”“服务序列图”和“临时变量”等术语(见第 3 章,2015 年版的第 3 章)；
- 更改注 3 为正文“通信链接可以直接和设备相连,也可以和具体资源类型(“通信资源”)的一个实例相连。根据资源类型的不同,其上的分布式应用程序有的可以被映射,有的则不可以。”(见 4.2,2015 年版的 4.2)；
- 删除了“获得传统调度功能的方法,如功能块网络的周期执行,在 GB/T 19769.3 第 3 章中描述。”(见 2015 年版的 4.3)；
- 增加了“通过相关资源的附加功能,可以访问功能块实例的内部变量和状态信息。”(见 4.5.1)；
- 更改注 1 为正文“其他功能块实例或者相同功能块实例的事件输出作为事件输入的事件。这些事件输出是由上述的执行控制产生的,或者是由“通信映射”“过程映射”“调度”和资源的其他功能能力产生的。”；将“通常情况(包含以上情况)下的功能块执行控制规范的标准化要求在本文件的第 5 章中定义。”更改为“功能块类型图形表示的具体要求见 5.2.1.1。”；删除了“本文件的使用者应当意识到如果这些要求不能满足,算法执行的结果是不可预测的。”(见 4.5.3,2015 年版的 4.5.3)；
- “EI 变量”更改为“事件输入”,“EO 变量”更改为“事件输出”(见图 9,2015 年版的图 9)；
- 删除了 2015 年版的 5.2.1.3 和 5.2.1.4,增加了 5.2.2.3 和 5.2.2.4(见 5.2,2015 年版的 5.2)；
- 更改了 5.2.2.4 中关于 EC 转换的内容和对图 11 中符号的解释(见 5.2.2.4,2015 年版的 5.2.2.4)；
- 将图 12 和表 1 从 5.2.2.2 中移动到了 5.2.2.4 中,并更改了表 1 中 ECC 状态机状态转变 t_1, t_2, t_3 的条件；将表 1 脚注 a 中的“转换功能被事件输入上一个事件的产生所激活。”更改为“源应确保在任何给定的时刻都不会触发一个以上的输入事件。”；在表 1 脚注 b 后新增了“(或等效功能)”；将表 1 脚注 c 进行了更改和补充(见 5.2.2.4,2015 年版的 5.2.2.2)；
- 增加了“或由软件工具提供在实施阶段消除冗余采样的方法”[见 5.3.1e)]；
- 将“服务由两个或多个服务接口功能块表示的情况下,应使用 ISO/IEC 10731 中图 4 和图 5 的表示法,如 E.2 中的描述。”更改为“服务由两个或多个服务接口功能块表示的情况下,则可以使用 E.2.2 和 E.2.3 中所示的符号。”[见 6.1.3 c),2015 年版的 6.1.3 c)]；

- 增加了语义为“重置指定对象”的 RESET 命令(见表 6)；
- 删除了 access 相关的创建、删除和查询命令语法对应项；增加了重置命令语法项；删除了对 access 相关命令的说明(见表 8,2015 年版的表 8)；
- 增加了运行状态转换的条件(见图 24)；
- 删除了“可在资源类型实例中存在的连接和事件连接的最大数量”和“在每一资源类型实例中始终存在的任何访问路径。”，并将“在每一资源类型实例中始终存在的任何连接和事件连接”更改为“在每一资源类型实例中始终存在的任何连接、适配器连接和事件连接”(见 7.2.1,2015 年版的 7.2.1)；
- 增加了段类型的功能性规范(见 7.2.3)；
- 更改了“资源配置遵循以下规则”以后的内容(见 7.3.3,2015 年版的 7.3.3)；
- 增加了“或者网段参数的声明值与 7.2.3 中定义的网段类型的声明(如果有)不一致”(见 7.3.4)；
- 更改了表 A.1 中编号为 3、4、5、6、11、12、18 的表项中“ECC/算法/服务序列”处的图片(见表 A.1,2015 年版的表 A.1)；
- 表 A.1 中编号为 11 的文字说明处将 EI 事件更改为 START 事件(见表 A.1,2015 年版的表 A.1)；
- 表 A.1 中编号为 12 的文字说明处将 EI 事件更改为 START 事件，将 EO2 更改为 EO1(见表 A.1,2015 年版的表 A.1)；
- 更改了字符集所在位置(见 B.1,2015 年版的 B.1)；
- 更改了 B.2.1、B.2.2、B.3、B.5、B.7 语法部分的内容(见附录 B,2015 年版的附录 B)；
- 增加了“下面定义的语法应用于将 ISO/IEC 8824-1:2008 中定义的标签分配给本附录和附录 E 中定义的派生数据类型。如 ISO/IEC 8824-1:2008 中定义的，应使用类标签应用程序和专用程序，但仅用于上下文特定标记的类型除外。”(见 B.6)；
- 增加了 SubapplicationTypeDeclaration 类的表项(见表 C.2)；
- 增加了 AdapterConnectionDeclaration、AdapterTypeDeclaration、PlugDeclaration、SocketDeclaration 等 4 个类的表项(见表 C.3)；
- 增加了 AdapterConnectionDeclaration 元素(见图 C.4)；
- 图 C.5 分为了图 C.5 a)组成和图 C.5 b)类继承，同时“组成”部分增加了 PlugDeclaration、SocketDeclaration，“类继承”部分删除了 ServiceDeclaration(见图 C.5,2015 年版的图 C.5)；
- 增加了“下标值无效”和“数组大小错误”两款语义(见表 D.1)；
- 增加了“前缀 F_代替 FB_可以可选地用于简单功能块类型，这些类型是 IEC 61131-3 函数转换的结果”(见 D.2)；
- 增加了与可编程控制器的交互过程(见 D.6)；
- 增加了“使用了 ISO/IEC 8825-1 中定义的规则”(见 E.3.1)；
- 更改了 ASN.1 MODULE 的内容(见 E.3.2,2015 年版的 E.3.2)；
- 增加了阵列元件的编码规定[见 E.3.3.2 f)]；
- 更改了规范语法(见附录 F,2015 年版的附录 F)。

本文件等同采用 IEC 61499-1:2012《功能块 第 1 部分:结构》。

本文件做了下列编辑性改动：

——规范性引用文件中删除了未被规范性引用的 IEC 61131-1,将其放入了参考文献中。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：西南大学、厦门安东电子有限公司、重庆工业自动化仪表研究所、上海交通大学、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、北京金立石仪表科技有限公司、深圳市标利科技开发有限公司、深圳市尔泰科技有限公司、淄博职业学院、江苏杰克仪表有限公司、上海立格仪表有限公司、安徽天康(集团)股份有限公司、沈阳中科博微科技股份有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、安徽自动化仪表有限公司、重庆科技检测中心、青岛自动化仪表有限公司、研祥智能科技股份有限公司、中国四联仪器仪表集团有限公司、南京科达新控仪表有限公司、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、西安优控科技发展有限责任公司、陕西创威科技有限公司、马鞍山市奈特仪表科技有限公司、上海恩邦自动化仪表股份有限公司、四川惠科达仪表制造有限公司、杭州振华仪表有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、汉威科技集团股份有限公司、重庆耐德自动化技术有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司。

本文件主要起草人：杨阳、刘枫、张颖、郑川林、张新国、肖国专、刘琴、戴文斌、阎新华、朱海亮、任军民、郑彦哲、李雪妍、孙顺远、陈文弦、毛文章、林跃、韩立新、柯有玺、周爱华、杨伟山、陈志列、刘进、刘岩山、欧文辉、胡明、吴洪威、束高祥、张彭、蓝若灵、邢伟积、种蕊、金贵新、李洪彪、高镜媚、孙婕、王莎。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 19769.1—2005、GB/T 19769.1—2015。

引 言

GB/T 19769 由以下部分组成。

——GB/T 19769.1, 包含以下内容:

- 通用要求, 包括范围、规范性引用文件、定义和参考模型;
- 声明功能块类型的规则和该类型实例行为的规则;
- 在配置分布式工业过程测量和控制系统(IPMCS)中, 功能块的使用规则;
- 在满足分布式 IPMCS 的通信要求中, 功能块的使用规则;
- 在分布式 IPMCS 中, 对应用、资源和设备进行管理时, 功能块的使用规则。

——GB/T 19769.2, 定义了支持以下系统工程任务的软件工具要求:

- 功能块类型的规范;
- 资源类型和设备类型的功能规范;
- 分布式 IPMCS 的规范、分析和验证;
- 分布式 IPMCS 的配置、实现、操作和维护;
- 软件工具之间的信息交互。

——GB/T 19769.3, 目的是促进理解和接收, 促进 IPMCS 结构的通用的和领域特定的应用性, 促进软件工具满足其他部分的需求, 通过提供:

- 关于 GB/T 19769 (所有部分) 的常见问题解答;
- 使用 GB/T 19769.1 解决控制和自动化工程中常遇到的问题的示例。

该部分采标的 IEC 标准已撤销, 但后续 IEC 版本可能会在未来更新, 因此该部分将随 IEC 版本更新而修订。

——GB/T 19769.4, 指定了被实现的 GB/T 19769.1 和 GB/T 19769.2 的特点, 以便推广基于 GB/T 19769 的系统、设备和软件工具的以下属性:

- 多个供应商提供的设备的互操作性;
- 多个供应商提供的软件工具之间的可移植性;
- 多个供应商软件对不同厂家设备的可配置性。

功能块 第1部分:结构

1 范围

本文件规定了分布式工业过程测量和控制系统(Industrial Process Measurement and Control System, IPMCS)的通用结构,并且给出了功能块的使用指南。按照可实现的参考模型、文本语法和图示的表示法来给出这一结构。这些模型、表示法和语法适用于:

- 功能块类型的规范和标准化;
- 系统元素的功能性规范和标准化;
- 与实现无关的分布式 IPMCS 的规范、分析和验证;
- 分布式 IPMCS 的配置、实现、操作和维护;
- 实现上述功能的软件工具间的信息交换。

本文件并不限制或指定 IPMCS 或它们的系统元素的功能,除非某个功能要用到本文件定义的元素来表示。IEC 61499-4 陈述了本文件所定义元素可能受到一致性系统、子系统和设备的功能限制的程度。

本文件的目的是为在其他支持系统生命周期的标准中使用功能块提供参考模型。系统生命周期包括系统规划、设计、实现、验证、运行和维护。本文件所给出的模型是通用的,与行业领域无关,并可扩展到其他标准、特定应用或应用领域中的功能块定义和使用。其目的是按照本文件给出的规则,制定出简洁、可实现、明确和一致的规范。

注1:单靠本文件提供的规则并不足以保证不同设备生产商设备之间的互操作性。符合本文件的其他标准可规定其他条款来保证这种互操作性。

注2:遵从本文件的其他标准可规定附加条款来提高系统、设备、资源和应用管理功能的性能。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第1部分:基本模型(idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 13000—2010 信息技术 通用多八位编码字符集(UCS)(ISO/IEC 10646:2003, IDT)
ISO/IEC 8824-1:2008 信息技术 抽象语法记法(ASN.1):基本记法规范[Information technology—Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation]

注:GB/T 16262.1—2006 信息技术 抽象语法记法—(ASN.1) 第1部分:基本记法规范(ISO/IEC 8824-1:2002, IDT)

IEC 61131-3:2003 可编程序控制器 第3部分:编程语言(Programmable controllers—Part 3: Programming languages)

注:GB/T 15969.3—2017 可编程序控制器 第3部分:编程语言(IEC 61131-3:2013, IDT)