

ICS 25.040.01
J 07



中华人民共和国国家标准

GB/T 18757—2002
idt ISO 15704:2000

工业自动化系统 企业参考体系结构与方法论的需求

Industrial automation systems—
Requirements for enterprise-reference architectures and methodology

2002-06-13 发布

2003-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局

发布

目 次

前言	V
ISO 前言	VI
引言	VII
0.1 企业参考体系结构与方法论的原理	VII
0.2 企业集成的关键原则	VII
0.2.1 对所有企业的适用性	VII
0.2.2 企业定位与使命定义	VIII
0.2.3 把使命执行功能与使命控制功能相分离	VIII
0.2.4 过程结构识别	VIII
0.2.5 过程内容识别	VIII
0.2.6 认识企业生命周期的阶段	VIII
0.2.7 企业集成演变方式	VIII
0.2.8 模块化	VIII
0.3 采用企业参考体系结构与方法论的目的与好处	IX
0.4 本标准的好处	IX
1 范围	1
2 引用标准	1
3 术语和定义	1
4 企业参考体系结构与方法论的需求	3
4.1 企业实体类型的适用性与覆盖面	3
4.1.1 总述	3
4.1.2 企业设计	3
4.1.3 企业运行	3
4.2 概念	3
4.2.1 总述	3
4.2.2 面向人力	3
4.2.3 面向过程	3
4.2.4 面向技术	3
4.2.5 面向使命实现	3
4.2.6 面向使命控制	3
4.2.7 企业建模框架	4
4.2.8 生命周期	4
4.2.9 生命历程	4
4.2.10 建模视图	4
4.2.11 通用性	4
4.3 企业参考体系结构的组成部分	4
4.3.1 工程方法论	4
4.3.2 建模语言	4

4.3.3	通用要素	4
4.3.4	部分通用模型	5
4.3.5	特定模型	5
4.3.6	工具	5
4.3.7	模块	5
4.3.8	企业运行系统	5
4.4	表达	5
4.5	词汇	5
5	完整性与一致性	5
附录 A(提示的附录) GERAM:通用企业参考体系结构和方法论		6
A1	引言	6
A1.1	背景	6
A1.2	范围	6
A2	企业工程与企业集成的框架	6
A2.1	总述	7
A2.2	GERAM 框架组成部分的定义	8
A2.2.1	GERA——通用企业参考体系结构	8
A2.2.2	EEMs——企业工程方法论	8
A2.2.3	EMLs——企业建模语言	8
A2.2.4	GEMCs——通用企业建模概念	8
A2.2.5	PEMs——部分通用企业模型	8
A2.2.6	EETs——企业工程工具	8
A2.2.7	EMs——(特定)企业模型	9
A2.2.8	EMOs——企业模块	9
A2.2.9	EOSs——(特定)企业运作系统	9
A3	GERAM 框架组成部分的描述	9
A3.1	GERA——通用企业参考体系结构	9
A3.1.1	总述	9
A3.1.2	面向人员的概念	10
A3.1.3	面向过程的概念	11
A3.1.3.1	总述	11
A3.1.3.2	生命周期	11
A3.1.3.2.1	总述	11
A3.1.3.2.2	实体识别	11
A3.1.3.2.3	实体概念	12
A3.1.3.2.4	实体需求	12
A3.1.3.2.5	实体设计	12
A3.1.3.2.6	实体实施	12
A3.1.3.2.7	实体运行	12
A3.1.3.2.8	实体退役	12
A3.1.3.3	生命历程	12

A3.1.3.4 企业集成中的实体类型	13
A3.1.3.4.1 总述	13
A3.1.3.4.2 面向运行的企业实体类型	14
A3.1.3.4.2.1 项目型企业实体(A类)	14
A3.1.3.4.2.2 重复性的服务与制造企业实体(B类)	14
A3.1.3.4.2.3 产品实体(C类)	14
A3.1.3.4.3 递归企业实体类型	14
A3.1.3.5 过程建模	16
A3.1.4 面向技术的概念	16
A3.1.4.1 总述	16
A3.1.4.2 对企业工程和企业集成的信息技术(IT)支持	16
A3.1.4.3 企业模型执行与集成服务(EMEIS)	17
A3.1.5 GERA 的建模框架	17
A3.1.5.1 概述	17
A3.1.5.2 企业建模	18
A3.1.5.3 视图概念	18
A3.1.5.3.1 总述	18
A3.1.5.3.2 实体模型内容视图	19
A3.1.5.3.3 实体目的视图	20
A3.1.5.3.4 实体实施视图	20
A3.1.5.3.5 实体物理表现视图	20
A3.2 EEMs——企业工程方法论	21
A3.2.1 概述	21
A3.2.2 人员因素	21
A3.2.3 项目管理	23
A3.2.4 经济方面	23
A3.3 EMLs——企业建模语言	23
A3.4 GEMCs——通用企业建模概念	24
A3.4.1 总述	24
A3.4.2 词汇	24
A3.4.3 元模型	24
A3.4.4 本体论理论	25
A3.5 PEMs——部分通用企业模型	25
A3.5.1 总述	25
A3.5.2 部分通用人员角色模型	25
A3.5.3 部分通用过程模型	25
A3.5.4 部分通用技术模型	25
A3.5.4.1 总述	26
A3.5.4.2 IT系统的部分通用模型	26
A3.6 EETs——企业工程工具	26
A3.7 EMOs——企业模块	26

GB/T 18757—2002

A3.8	EMs——企业模型	27
A3.9	EOS——企业运行系统	27
A4	参考文献汇编	27
A4.1	一般参考文献	27
A4.2	标准	28
附录 B(提示的附录)	参考资料目录	30
B1	CIMOSA 参考文献	30
B2	GRAI-GIM 参考资料	31
B3	PERA 参考资料	31
B4	GERAM 参考资料	32
B5	IFAC/IFIP 特别工作组有关的参考资料	33
B6	企业集成领域中其他重要参考资料	34

前 言

本标准等同采用 ISO 15704:2000《工业自动化系统 企业参考体系结构与方法论的需求》。

ISO 15704 是由 ISO/TC 184/SC5/WG1“工业自动化系统与集成/体系结构、通信和集成框架/建模与体系结构”工作组起草制定的。TC184/SC5/WG1 工作组的工作范围:开发一个标准的框架,用来协调现存的以及将来的用于企业建模的标准,以促进计算机集成制造,并开发与信息基础设施、企业模型以及企业建模和仿真相关的标准。本标准将国际上有关企业建模集成结构框架及有关方法论的标准成果,如:ARIS(信息系统体系结构)、CIMOSA(CIM 开放系统体系结构)、GRAI/GIM(GRAI 集成方法论)、IEM(集成化企业建模)、PERA(普渡企业参考体系结构)以及欧洲预标准 ENV4003 等放置在一个环绕概念的框架内,使标准的覆盖率和完整性较好。该标准充分利用了国际 IFAC/IFIP 企业集成特别工作组的工作成果和美国普渡大学以前的成果,为计算机集成制造提供了一个企业建模、体系结构的概念框架,成为计算机集成制造领域的一个重要技术基础标准。本标准的目的、意义、好处与形成依据已在引言中说明。

本标准等同采用 ISO 15704 时,遵循了一一对应采用原则,在技术内容和章节、条款与 ISO 15704 标准完全相同。编排格式遵照 GB/T 1.1—1993,在范围、引用标准等章条中删除了个别不符合我国标准的字句。

为了便于标准的使用,本标准“目次”保留了 ISO 15704 的细目。另外,按照有关专家的意见,标准中附录 A4 后的参考文献和附录 B,保留了英文原文。同时将附录英文中文名称等关键内容注上中文,以方便标准的使用和理解。建议本标准与 ISO/TC184/SC5/WG1 起草的另一个标准:ISO 14258《企业建模的概念与规则》配套使用。这两个标准对推动我国制造业信息化标准化和企业建模有重要意义。

本标准是首次制定,首次发布。

本标准的附录 A、附录 B 均为提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准主要起草单位:北京机械工业自动化研究所、清华大学。

本标准由全国工业自动化系统标准化技术委员会归口。

本标准主要起草人:郝淑芬、曾庆宏、陈禹六、张作才、李春枝。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国家标准化机构(ISO 成员体)组成的世界性联合体。通常由 ISO 技术委员会完成国际标准的制定工作。每个成员体对某项已建成技术委员会的专题感兴趣时,均有权参加该技术委员会。同 ISO 有联系的官方和非官方的国际组织亦可参加此项工作。同电工技术标准化有关的一切事务,ISO 与国际电工委员会(IEC)密切合作。

本国际标准是按照 ISO/IEC 导则第 3 部分给出的原则起草的。

技术委员会正式表决通过的国际标准草案分送给各成员体投票表决。作为国际标准发布需要至少 75% 的投票成员体的赞成票。

注意本国际标准 ISO 15704 的一些基本原理可能形成专利权的结构原理。

本国际标准 ISO 15704 是由 ISO/TC 184 技术委员会(工业自动化系统与集成), SC5 分技术委员会(体系结构、通信和集成框架)制定。在制定该文件中,真正的贡献来自工作组收到的实质的论文集,包括有关企业参考体系结构,例如美国普渡大学的企业参考体系结构(PERA)、德国波尔多大学 GRAI 集成方法论(GRAI GIM)、计算机集成制造开放系统体系结构(CIMOSA),以及通用企业参考体系结构和方法论(GERAM)。

本国际标准的附录 A 和附录 B 仅是提供信息。附录 A 是基于 IFIP/IFAC 特别工作组在企业集成的体系结构方面开发的 GERAM 的 1.6.2 版本。该版本经得同意允许包含在 ISO 15704 中。

引 言

0.1 企业参考体系结构与方法论的原理

工业企业通过创新和改进其制造和经营运作来改进其本地和全球的市场营销。在运作阶段,它们采用了诸如人力、信息系统和自动化机械、物料等各种资源,这些资源单独和集合地提供了促进经营过程及其组合活动所需的各种功能。这些资源的协调运作必须加以组织和明确指向完成企业使命的目标,这就要求有适当的经营规则和组织结构,来使企业为客户提供与其所承诺的标准一致的产品和服务。

企业在不确定的市场和环境条件下运作,从而就要求企业工程处于不断改进之中。也就要求企业中,企业人员在企业使命、经营规则、经营过程、组织结构、支持资源和服务的概念形成和持续开发方面,扮演不同的角色。由于在企业工程中所涉及到的高度复杂性,必须采用以评估、构造、协调和支持这些工程活动的各种手段。

由参考方法论支撑的企业参考体系结构,为组织和协调工程项目提供了通常可用的方法。在采用,或在需要时修改,参考方法论和体系结构时,企业人员可以在推进企业工程项目、改进企业和资源利用方面进行合作。通过采用参考方法论、体系结构和一套支持工具,企业人员将更加实用地反复使用明晰的企业设计和模型,在持续发展的基础上实现企业工程和企业运行的不断改进。

因此,最重要的需求是提供一种能实际处理企业集成问题的方法论和支撑技术的企业工程和集成的参考基准。

企业集成体系结构的 IFAC/IFIP(国际自控联/国际信息处理联盟)特别工作组及全世界类似组织的其他许多工作组的工作,当前均集中在取得一种所需要的通用解决方案上。它们的工作表明,可以导出一个参考基准,而且必须由企业参考体系结构提供基础性的支持。即:

- a) 可以建立企业集成项目,从初始概念、定义、功能设计或技术说明、详细设计、物理实施或建造、运行到退役或废弃的整个生命周期的模型;
- b) 包括所有在执行、管理、控制企业使命中所涉及到的人员、过程和设备。

重要的是必须指出,企业参考体系结构处理的是项目或开发计划的开发和实施的结构安排(组织),如企业集成或其他企业开发计划等。同企业参考体系结构对比,系统结构处理的是系统的结构安排(设计),例如全企业集成系统中的计算机控制系统部分。

关于企业集成体系结构的 IFAC/IFIP 特别工作组已经完成了通用企业参考体系结构与方法论的全部定义,并将其定名为 GERAM,在附录 A 中叙述。GERAM 将被当作本标准中所提出的需求的参考范例。

0.2 企业集成的关键原则

在 IFAC/IFIP 关于企业集成结构特别工作组的研究论文中,已经有了描述企业参考体系结构与方法论性质的几种概念。这可以大大简化、集成和扩充企业工程的工作。这项工作产生了 GERAM,它能够计划、设计和实施复杂的企业集成项目提供支持。

下文描述了企业参考体系结构的关键原则,为第 4 章的需求奠定了基础。

0.2.1 对所有企业的适用性

CIM(计算机集成制造)和企业集成的早期工作大多限于离散零件制造、计算机和信息处理领域。然而,涉及企业集成的基本原则却适用于任何一种企业和企业的所有方面。无论其规模、使命或其他有关属性是什么样。此外,将集成的讨论仅局限于信息与控制系统也是错误的。通常,在完成使命的系统、制造或其他客户产品和服务的运作、或有利于解决全系统问题的有关人为和组织领域中往往都会出现问题,这就意味着,总体解决方案必须包括信息、文化和使命。

参考体系结构应能扩展到涵盖所有可能的企业类型,即将制造视为一种客户服务,为客户提供概念、开发、设计、改进、生产和供货。因此,体系结构的使命执行部分代表了企业提出的客户服务,即使这种服务涉及的是向客户提供信息类产品。

0.2.2 企业定位与使命定义

没有业务和使命,企业便不能长期存在;也就是说,它必须生产客户所期望的产品或服务,它必须不断地推出能与其他企业竞争的产品或服务。因此,企业辨识和使命定义便成为任何企业集成项目的基本工作。

0.2.3 把使命执行功能与使命控制功能相分离

在企业运行时,仅有两类基本功能,描述如下:

- a) 一类功能是使命执行功能,即执行生成产品和服务的过程。在制造工厂中,这包括所有物料和能源的转化任务,物料、能源、在制品、产品和服务的搬移和存贮任务,以及服务任务。
- b) 另一类功能是管理和控制使命的执行,以获得所期望的经济或其他收益,确保企业的生存力或持续不断地成功发展。这包括采集、存贮和使用(转化)信息,控制业务过程。亦即使业务过程发生和进行必要的改变,以达到和保持所期望的运作目标。控制包括所有计划、调度、管理、数据管理及相关功能。

0.2.4 过程结构识别

企业运作包括物料、能源和信息的诸多转换,可以分为两种不同类型:一种是信息的转换,另一种是物料和能源的转换。这些转换通过许多独立的活动完成,活动又可以并发或顺序地执行,组成同一类过程。两种过程彼此间用请求状态和报告状态这些活动互相沟通,并通过这些活动传递操作命令。这些转换结合起来便可定义为企业的总功能。

0.2.5 过程内容识别

出于技术、经济和社会等各种原因,人与0.2.4中提到的两类业务过程的实施和执行有关,而其他过程或者已经自动化,或者已经机械化。实施的任务或业务过程只有三种,如下述:

- a) 可经由计算机或其他控制装置实现自动化的信息和控制活动;
- b) 可经由使命执行设备实现自动化的使命活动;
- c) 无论是信息和控制还是使命执行类,都需由人来实现的活动。

希望建立一种简单的方式来表明,人在何处和如何才能适应企业,以及在人机之间如何分配功能。

0.2.6 认识企业生命周期的阶段

所有企业无论其是何种类型,从它在企业家脑海中产生的理念开始,到经历其开发、设计、构造、运行、维护、创新、退役和废弃等一系列阶段,均有一个生命周期。

这种生命周期不仅适用于企业,而且也适用于企业的产品。进一步延伸,一个企业也可以是另一个企业的产品。例如,一个建筑企业可以把它建设的制造工厂(企业)视为其产品;而这个制造工厂又生产自己的产品,例如汽车。汽车也有类似于此处讨论过(见0.2.1)的各个阶段的生命周期。

生命周期的各阶段的重要区别是与企业实体(其开发、设计和建造等)的创建、修改和它们的使用(运行)有关。这种区别能形成工程环境向运行环境的有序转换(交付),提供在运行前进行验证、测试和交付工程成果。

0.2.7 企业集成演变方式

集成企业的所有信息、客户产品和服务的功能,是企业主计划的一部分。而集成的实际实施却可以分解成一系列相互协调的项目,当然是在企业的财务、物质和技术方面的能力限制之内。只要资源允许,只要符合主计划的要求,就可以单独或并行地执行这些项目。

0.2.8 模块化

由于所有企业集成项目的巨大规模,所以只要可能,就应竭力采用模块化。如果将所有活动及其所需的互连都按模块化方式来定义会是十分有益的,使它们将来能执行相同功能,但又希望采用不同方式的其他活动具有互换性。这些被替换的活动同样也可以以模块化方式很好地实施,并允许其替换者以不同方法执行相同的功能。只要活动的技术规范得到满足,就可以由独立的设计和以优化技术来控制实施方法的选择。

倘若采用了前面刚说过的模块化实施,模块间的互连就可以视为接口。如果接口是用公司、行业、国家和/或国际共同认可的标准来规定和实施的,则将大大有助于上述提到的互换和替代。

0.3 采用企业参考体系结构与方法论的目的与好处

符合本标准要求的企业参考体系结构及其相关方法论和企业工程技术可以为企业集成规划小组确定和提出粗略的行动计划,该计划可以完整、准确和适当地面向企业未来的业务发展,并以最少的资源、人力和资金加以实现。即:

- a) 描述所要求的任务;
- b) 定义必要的信息量;
- c) 阐明集成应考虑的人员、过程和设备之间的关系;
- d) 找出管理利害关系;
- e) 找出相关的经济、文化和技术因素;
- f) 详述所需的计算机化程度;
- g) 支持可建立企业整个生命周期模型的、面向过程的建模。

0.4 本标准的好处

本标准中的企业参考体系结构与方法论需求,可以检查具体的企业参考体系结构与方法论相对于其当前和未来的目标是否完整。本标准将有助于指导其开发。

这种好处与负责改进企业基础设施或其过程的小组密切相关。该小组将会发现,选择或生成一个自己的参考体系结构,同时在专门名词上又维持所涉及的公司、行业 and 文化的专用性是十分必要的。本标准将帮助指导其选择或创建。

中华人民共和国国家标准

工业自动化系统 企业参考体系结构与方法论的需求

GB/T 18757—2002
idt ISO 15704:2000

Industrial automation systems—

Requirements for enterprise-reference architectures and methodology

1 范围

本标准规定了企业参考体系结构与方法论的需求,以及将这种体系结构与方法论看作完整的企业参考体系结构与方法论必须满足的需求。

这些企业参考体系结构与方法论的适应范围:包括企业在其整个生命周期中,执行各种企业创新项目和逐步改进项目时所必须的各种要素。这包括:

- a) 企业创新;
- b) 主要的企业重构工作;
- c) 仅影响企业生命周期某阶段的逐步改进。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有的标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ISO 14258:1998-Cor. 1:1998 工业自动化系统 企业模型的概念和规则

ISO 14258:1998-Cor. 1:2000 工业自动化系统 企业模型的概念和规则;技术勘误 1

3 术语和定义

为了该标准的目的,采用下列术语和定义。

3.1 活动 activity

功能的全部或一部分。

注:企业活动由企业中执行的那些消耗输入、并配给时间与资源、以产生输出的基本任务组成。

3.2 体系结构 architecture

系统(不论物理的或概念的对象或实体)中各部分的基本配置和连接的描述(模型)。

注:针对系统集成,有两种,也只有两种体系结构,它们是:

- a) 系统体系结构(有时又称为“第1类”体系结构)涉及系统的设计。例如整个企业集成系统中的计算机控制系统部分;
- b) 企业参考项目(有时称为“第2类”体系结构)涉及诸如企业集成或其他企业开发计划的项目的开发与实施的组织。

3.3 属性 attribute

描述实体性质的一条信息。

注:属性是事物的本征特性模型。例如零件的几何特性,刀具的条件特性或工人的资质特性等。