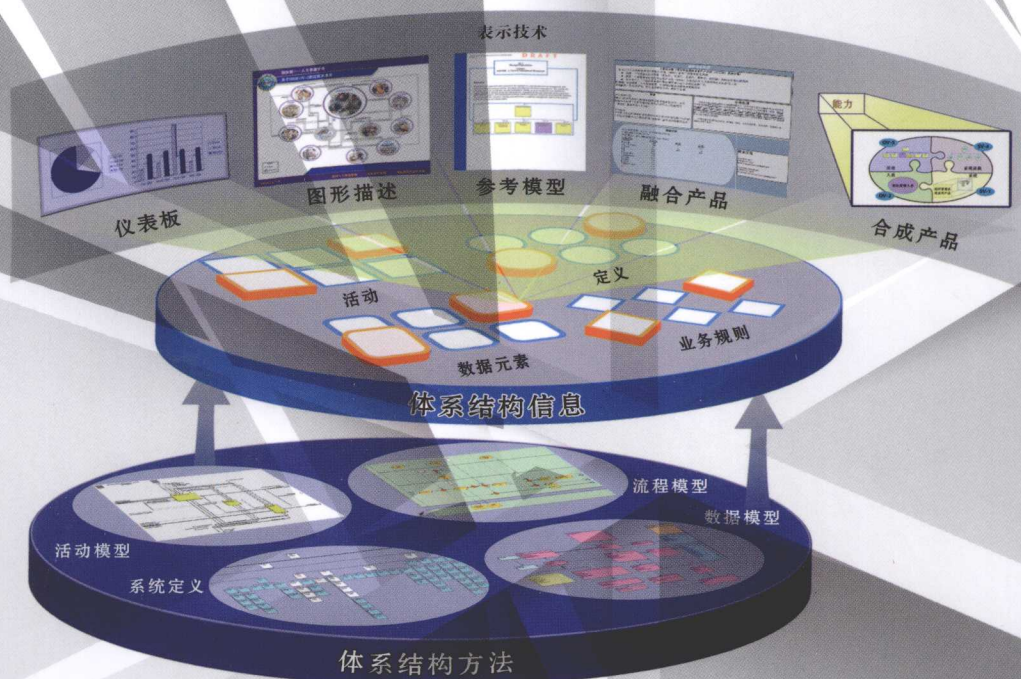


体系结构 设计方法 的发展及应用

梁振兴 沈艳丽 等编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

013033118

E919

99

体系结构设计方法的发展及应用

梁振兴 沈艳丽 李元平 骆光明 张永红
李承延 徐 斌 周荣坤 左琳琳 席 欢 肖桃顺 编著



国防工业出版社

· 北京 ·



北航

C1640296

E919
99

211080610

内 容 简 介

本书概括地描述了体系结构设计方法的发展历程,论述了其中包含的重要概念;介绍了美国联邦政府的《联邦企业体系结构框架》、美国国防部的《国防部体系结构框架》以及英国、北约和开放组织制定的体系结构框架,介绍了我国发布实施的《军事电子信息系统体系结构设计指南》;详细地介绍了体系结构设计工具和多个有代表性的应用案例。

读者对象:主管系统顶层规划、计划和关键项目决策的领导与参谋人员,从事体系结构研究和开发的工程技术人员,大专院校师生及其他对体系结构设计方法感兴趣的人员。

图书在版编目(CIP)数据

体系结构设计方法的发展及应用 / 梁振兴等编著.

—北京:国防工业出版社,2012.12

ISBN 978-7-118-08540-2

I. ①体… II. ①梁… III. ①军事—信息系统—结构设计 IV. ①E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 042117 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 34 $\frac{3}{4}$ 字数 861 千字

2012 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2500 册 定价 129.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

序

从20世纪80年代开始,国外特别是美国发起了研究和制定体系结构框架的热潮。从业务需求提出到体系结构开发经验的总结与提炼,再到理论研究升华,最后形成企业体系结构方法学,实现了从感性认识到理性认识的完整过程,历经将近30年。这个过程大致经过了三个阶段,基本上每十年上升一个新的研究台阶。

20世纪80年代,以“扎克曼体系结构框架”的发表为标志,为体系结构框架基本概念的发展奠定了理论基础;20世纪90年代,以美国国防部《C⁴ISR体系结构框架》2.0版的发表为标志,形成了初步的规范化的仅限在电子信息系统体系结构开发中应用的体系结构框架;本世纪前十年,以美国《国防部体系结构框架》2.0版的发表为标志,使支持国防领域关键决策为目标的“企业体系结构框架”走向基本成熟,未来十年将上升到一个更加完整的以数据为中心的企业体系结构框架研究制定的新阶段。

体系结构框架研究工作紧密结合需求,已经逐步形成为一个新型的系统工程顶层设计的方法学,不仅能够应用于国防领域的核心决策过程,而且可以应用于政府部门的年度投资预算。体系结构开发的应用场合可以划分为以下三种类型。

第一种,支持核心决策和重要的投资过程,包括联合能力集成和开发系统(JCIDS),美国国防采办系统(DAS),系统工程(ES),规划、计划、预算和执行程序(PPBE)以及组合管理(PfM)等核心决策过程以及各个政府部门的年度投资预算。

第二种,表述新系统“体系结构”的设想。《全球信息栅格体系结构设想》1.0版就是属于这种应用的典型案例。

第三种,系统总体方案的开发与决策,包括作战需求、系统总体方案构成与演进和技术标准等内容。《全球信息栅格体系结构》1.0版和2.0版、指挥控制星座体系结构开发等就是属于这种应用的典型案例。

总结30年来体系结构框架研究的变化,可以得出四个明显的重要的转变。①目的转变,从以支持国防领域项目决策为主要目的发展到以支持国防领域核心决策为主要目的;②层次转变,从解决方案体系结构框架发展到企业体系结构框架;③整合方式发生转变,从集成体系结构发展到联盟体系结构;④研究中心转变,从以产品为中心的体系结构框架发展到以数据为中心的体系结构框架。

解决方案体系结构框架是面向问题的,有明确的需求背景,目的是定义和开发一些更好的方法和程序,建立一个完善的体系结构指南,以确保C⁴ISR系统能够综合集成、有互操作性、效费比合理,可以满足作战人员的需求。C⁴ISR体系结构框架获得了广泛的应用,效果显著。但是,通过应用也发现了一些新的问题,主要是:范围狭窄,不能适应国防部下属的军种部和业务部局的关键决策过程的需要,更不能适应整个国防部的更大范围的决策需要;提供的产品层次

太低、太专业化,不适应决策灵活、多样的特点;将焦点集中在产品上,而忽视了开发产品所必须的数据的收集、存储与交换;视角太少,不能完全反映多个决策部门从多种不同的角度思考、观察、决策的需要。因此,开发层次更高的、适应部门决策要求的体系结构框架成为研究的重要课题。

美国联邦政府信息官委员会成为企业体系结构框架开发的带头人和引领者。在体系结构框架研究中,“企业”是一个代名词,是为了代表或表示一个组织或地理上分散的组织链,其所指被泛化、广义化、抽象化。企业不再是我们日常生活中常说的从事生产、运输、贸易等经营活动的狭义的部门。企业体系结构是表示一个组织或一个领域的体系结构。因此,企业体系结构是一个集成的概念,是跨学科的、要求在技术团体内部和外部拥有多种不同的技能、方法和工具。企业体系结构集中关注根据作战需求和业务需求,企业如何规划在技术方面的投资。企业体系结构与高层指南和战略规划协调一致。企业体系结构的重要作用是提供决策支持,以便在企业战略的背景下,充分利用企业的资源,评估与使命的一致性,加强客户支持以及确保对能力组合管理的支持,达到满足作战目标和战略的要求。美国国防部的企业体系结构从顶层上看包括国防部的体系结构政策、工具及标准,从组成上看包括国防部级体系结构、国防部能力级体系结构和国防部部门级体系结构以及支持上述体系结构实现的解决方案级体系结构。

集成体系结构是“由多个产品或透视图组成的体系结构,旨在促进整合,提升能力之间和被整合的体系结构之间的互操作性。”集成意味着,在体系结构产品中跨多个实例所采用的数据有共同的理解。

联盟体系结构是分布式战略信息资产的基础,定义了使命、完成使命的信息和技术以及响应使命需求变化而采用新技术的转型过程,联盟体系结构从以产品为中心发展到以数据为中心。联盟体系结构承认不同体系结构的独特的和特殊的目的,允许它们自治和局部管理。参与联盟的体系结构具有公共的或共享的体系结构标准,在保持多样性和独特性的同时,仍具有互操作性。

解决方案体系结构是为支持项目决策而开发的,而企业体系结构将向主要改革领域大力倾斜,包括向 JCIDS、DAS、SE、PPBE 和组合管理倾斜,以支持这些核心决策为目的。

体系结构框架仍然需要发展完善。从总体上看,未来的发展方向、重点将主要集中在以下五个方面。①开发语义一致的结构化的体系结构框架元模型,特别是要完善概念数据模型和逻辑数据模型,开发易于用户理解的直观的形象表示的模型,以便对体系结构开发、管理、维护提供更多的指导,促进范围更宽的多样化的决策者对体系结构的使用。②开发适应企业体系结构开发需求的资源库,支持体系结构数据和产品的重用,减少重复开发,节约时间和经费。③开发适应企业体系结构需求的工具,使用户能够更方便地开发各种类型的企业体系结构,支持决策需求。④提供更多、更典型、更有效的企业体系结构开发案例,真正使各级、各类用户相信体系结构开发是支持关键决策所必须的不可或缺的手段。⑤开发“虚拟的体系结构框架”。虚拟的体系结构框架将根据用户的反馈意见和体系结构框架核心管理组织的决定进行及时更新,加快变化的速度。

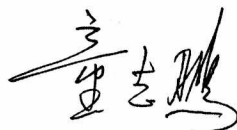
本书的视野比较开阔,不仅关注国防领域的体系结构框架的发展情况,而且研究阐述了统领企业体系结构框架发展的顶层文件——美国联邦政府制定的《联邦企业体系结构框架》。

该框架已成为建立整个联邦政府的、全面的、由业务驱动的蓝图。美国政府要求包括国防部在内的内阁部局,将其预算申请与联邦企业体系结构链接,以便对各部门的整体进展进行评分,对各部局预算申请进行评价。

本书全面研究阐释了与国防领域有关的各种体系结构框架,包括美国国防部体系结构框架、英国国防部体系结构框架、北约体系结构框架、开放组织体系结构框架和我国颁布实施的《军事电子信息系统体系结构设计指南》,内容丰富。

本书理论研究与实际应用相结合,收集、研究、分析了多种体系结构开发工具和多个典型的有代表性的应用案例,包括《全球信息栅格体系结构》1.0版、2.0版和《全球信息栅格体系结构设想》1.0版以及美国空军C²星座体系结构和空军作战中心体系结构等,为开发类似的体系结构提供了重要的参考案例,可以启发思路,发挥抛砖引玉的作用。

综上所述,本书研究了体系结构框架发展历程与重要概念的发展,阐述了引领企业体系结构框架持续发展的联邦企业体系结构框架及其配套文件,介绍了以美国国防部体系结构框架为代表的国防领域和工业界的各种体系结构框架,提供了体系结构的设计工具及应用案例,为我们全面了解国外研究制定体系结构框架的情况,深刻理解体系结构框架研究方向发生转变的深层次原因,为进一步研究提供了思路和途径。本书有助于统一体系结构框架中涉及到的一些重要术语,是一本适应多方面需求的具有参考价值的书籍,值得全面仔细阅读。



2012年7月12日

前 言

体系结构与体系结构框架是两个完全不同但又相互紧密关联的概念。体系结构是一个系统的基本组织,包括该系统的组成单元、这些单元之间的关系和它们与环境之间的关系以及指导其设计与扩展的原则。不同系统的体系结构是不同的,不可能有一种完全通用的体系结构。但是,不同系统体系结构之间也会存在许多共同的、可重用的部件。

“体系结构”一词源自对英文“Architecture”的翻译,是一个外来术语。但从中文角度看,可以将“体系结构”分解为“体系”和“结构”两个部分,体系是指相对复杂的事物,是对结构的形容和限定。在现代汉语词典中将“体系”阐释为:若干有关事物互相联系而构成的一个整体。“结构”是各个组成部分的搭配和排列。因此,“体系结构”是体系的各组成单元的结构及其有序组合的相互关系。对体系结构的这种阐释的关键是具有特定结构的体现某种意愿的事物和描述该事物的有思想、有目的、有条理的方法。例如,建筑设计源于需求和可靠的、有条理的推理,包括建筑物业主的想法、地基要求、法律约束、财政约束、技术限制、未来住户的要求以及与建筑相关却不能立即显现出来的方方面面。换句话说,上述所有这些需要考虑的因素都是该建筑体系结构设计必须考虑的立场、观点和视角。而要把每个立场、观点和视角表示清楚还必须确定与其相关的众多特征量,这些特征量可以用模型来表示。表示特征量的模型填充上一个特定建筑的数据后就能生成该特征量的具体描述结果,将所有描述结果集成在一起就是该建筑的体系结构描述。因此,体系结构是一种实用的、有条理的部件集合的结构形式。该结构通过对部件集合的多视角精确描述结果的集成对用户需求愿景提供支持。

体系结构的重要价值。体系结构可以作为开发新能力、结构化组织的分析工具,还可以作为使过程最佳化和经费使用最合理的工具。在信息化战争条件下,信息化程度不断增加,交付端到端的信息能力的需求不断增长,因此,如何使经费支出最少、交付的系统规模更大,而且能够互操作和信息共享,已成为系统顶层设计需要解决的重要课题。系统顶层设计的本质是系统发展策略的设计,必须确定好发展目标,规划好实施途径。体系结构的开发采用规范化的图形、表格和文字,清晰、直观、形象化地描绘了系统使命任务的范围、需求、目标、背景、可行的解决方案、过渡策略和所需的标准,形成了定性与定量相结合的顶层设计方案。因此,体系结构的开发是系统顶层设计的重要手段之一。

体系结构框架的基本概念及其重要价值。“体系结构框架”是体系结构设计方法学的别名,其内容包括体系结构设计的基本原则和方法。体系结构框架为开发、描述和沟通体系结构提供了指南、模型和规则,是理解、比较和集成体系结构的通用的基本工具。不同系统的体系结构的开发方法有许多共同之处,可以形成一种通用的系统顶层结构的开发方法学,在业界内部将这种通用的方法学称为体系结构框架。体系结构框架的重要价值体现在四个方面:①支持规划的制定和决策的生成,使体系结构的开发与需求紧密结合;②支持政府部门建立统一的

体系结构开发流程,改进信息的共享能力;③促进跨部门、跨组织、跨集团的体系结构的比较,建立联系,确保部门之间的互操作性;④支持重要的信息技术投资规划和系统开发,促进资源共享,提高开发效率。

国外开展体系结构框架研究的基本概况。美国开展体系结构框架的研究与应用最早。20世纪80年代,扎克曼提出了一种以二维矩阵模型组成的形式化和高度结构化的方法,通常称为“扎克曼框架”。1996年6月,根据美国国防部“定义和开发一些更好的方法和程序”的要求,国防部信息系统局的集成体系结构工作组建立了完善的体系结构开发指南,形成了统一的、通用的体系结构开发方法,确保指挥、控制、通信、计算、情报、监视和侦察(C⁴ISR)系统的能力能够满足作战人员的基本要求,推出了世界上第一部比较完整的《C⁴ISR体系结构框架》。

体系结构框架的研究层次不断提高,从只适用于C⁴ISR领域的体系结构框架向服务于企业级的体系结构框架过渡,美国联邦政府成为研究发展企业体系结构框架的带头人。1999年9月,美国联邦政府首席信息官委员会开始开发并发表了《联邦企业体系结构框架》。该框架是一个原理性的结构化的机制,定义了开发与维护联邦企业体系结构所需的构成要素,论述了企业体系结构框架的分级与模型等高层次核心问题。这是世界上第一个有具体应用背景的企业体系结构框架。2007年11月,美国联邦政府又发布了“联邦企业体系结构实践指南”。该指南提供了适用于各种体系结构框架和方法学的概念,阐述了板块体系结构开发、企业体系结构转型策略和企业体系结构项目价值的度量等重要问题。2008年1月,美国为推进联邦板块体系结构开发方法的应用,成立了联邦板块体系结构工作组,并发表了“联邦板块体系结构方法学”。联邦板块体系结构方法学是一个重大成就,使板块体系结构的开发走向可重用,并支持改进联邦部局使命任务的完成。因此,联邦企业体系结构框架是一个具有极其重要指导作用和里程碑意义的体系结构框架,是集中统管企业体系结构框架开发的重大举措,将引领包括国防领域企业体系结构框架在内的各种体系结构框架的持续发展。

体系结构框架发展过程中的另一个亮点是,2006年6月美国国防部首席信息官办公室颁布的《国防部企业体系结构联盟战略》草案。该战略提出了体系结构格式、方法学、工具集、级别划分和体系结构企业服务等具有战略指导意义和深远影响的一些概念,为美国国防部从解决方案体系结构框架转向企业体系结构框架的制定提供了战略指导,也为美国《国防部体系结构框架》2.0版的开发奠定了理论基础。2009年5月,美国国防部正式发表了《国防部体系结构框架》2.0版。而后,于2010年8月发表了将多卷本合并为一卷本的《国防部体系结构框架》2.02版。与早期版本相比,这两个版本都发生了本质性的变化,特别突出之点在于:它们以决策者的需求为基础,大力向主要改革领域倾斜;以数据为中心的方法成为两个版本核心的核心;将高效决策所需数据的采集、存储和维护放在第一位;将灵活选择体系结构模型,构建适合需求的产品作为奋斗目标;将确保体系结构能够支持企业级流程和活动的当前状态与未来状态的描述。

英国国防部在借鉴美国国防部体系结构框架成功经验的基础上,又进行了创新,提出了一些新的观点,增加了一些新的内容,于2005年8月31日,发表了《英国国防部体系结构框架》1.0版,而后又相继进行修改,发表了多个版本,特别是2010年5月发布的《英国国防部体系结构框架》1.2.004版本,在内容编排上进行了重大改革,成为英国国防部体系结构框架的代表作。

北大西洋公约组织也研究制定了适用于该组织内部使用的体系结构框架。2000 年 11 月,发表了《北约 C³ 系统体系结构框架》1.0 版。2004 年 8 月又发表了《北约 C³ 系统体系结构框架》2.0 版。而后,北约对其体系结构框架进行了重大更新,以各国的成功案例为基础,去掉“C³”,将框架的适用范围扩展到 C³ 系统以外的所有领域。2007 年,发表了《北约体系结构框架》3.0 版。

开放组织在美国国防部开发的信息管理技术体系结构(TAFIM)的基础上,于 1995 年开发并发表了开放组织体系结构框架(TOGAF)的初始版本。而后不断更新、不断发展,发表了适用于多种用途的多个版本。2007 年发表了 TOGAF8.1.1 版,2009 年发表了 TOGAF9.1 版。

总结国外体系结构框架发展的过程,可以得出从开始到现在经历了不断完善,不断充实,不断应用,不断反馈,不断修改,不断发布新版本的 6 个“不断”的过程。虽然体系结构框架的研究制定始于美国,但是其他国家和组织在借鉴美国制定体系结构框架经验的基础上,根据各自的需求和理念也提出了一些新的观点和思想,补充、完善了国防领域的体系结构框架的内容。美国国防部也吸纳了其他国家和组织的成果和经验,充实到美国国防部体系结构框架中。总之,各国和有关组织都在保持各自特色的同时,相互借鉴,取长补短,而且还不断向国际标准靠拢或看齐。因此,形成了不同的体系结构框架版本,也可以看成框架的发展大事记。我们将其中的大事记和重要版本的发表摘录在表 1 之中。

表 1 体系结构框架大事记简表

时间	大事名称	主持单位
1996 年 6 月	《C ⁴ ISR 体系结构框架》1.0 版	集成体系结构工作组
1997 年 12 月	《C ⁴ ISR 体系结构框架》2.0 版	C ⁴ ISR 体系结构工作组
1999 年 9 月	《联邦企业体系结构框架》	美国联邦首席信息官委员会
2000 年 11 月	《北约 C ³ 体系结构框架》	北约协商、指挥和控制(C ³)委员会
2004 年 2 月	《国防部体系结构框架》1.0 版	美国国防部主管采办和技术的副部长等
2006 年 12 月	《国防部企业体系结构联盟战略》	美国国防部首席信息官办公室
2007 年 4 月	《国防部体系结构框架》1.5 版	美国国防部主管采办和技术的副部长等
2007 年	《北约体系结构框架》	北约协商、指挥和控制(C ³)委员会
2008 年 4 月	《英国国防部体系结构框架》1.2 版	英国国防部体系结构框架工作组
2009 年 5 月	《国防部体系结构框架》2.0 版	美国国防部主管采办和技术的副部长等
2009 年	《开放组织体系结构框架》9.1 版	开放组织
2010 年 4 月	《英国国防部体系结构框架》1.2.004 版	英国国防部体系结构框架工作组
2010 年 8 月	《国防部体系结构框架》2.02 版	美国国防部主管采办和技术的副部长等

我国开展体系结构框架研究的概况。从 1997 年开始,我国广泛开展了军事电子信息系统体系结构框架的开发和应用研究,到目前为止,研究工作取得了长足进步,获得了丰硕的成果,填补了国内在体系结构框架研究、制定和应用方面的空白。2010 年 4 月正式颁发试用 GJB/Z《军事电子信息系统体系结构设计指南》,形成了一个简单、精炼、实用和好用的军事电子信息系统体系结构开发文件。该指南的发布将使我国军事电子信息系统的顶层设计提升到一个新的水平。

本书的编写初衷。面对先进国家和地区与组织不断制定、更新体系结构框架的挑战,我们必

须抓住机遇,深入学习世界上的先进管理经验,努力实现创新,加速我军综合电子信息系统的发展和新型体系结构开发方法的研究和应用。对我国来说,最关键、最重要的还是提高应用水平,实施对关键决策过程的支持,实现决策的高效率、高效益。这不仅是推动我军现有的和正在研制的军事电子信息系统综合集成的一项重大而紧迫的任务,也是具有长远战略意义的重大举措。

本书的编写指导思想。根据我国的需要,全面、系统、详细地介绍、分析、比较国防领域和政府部门的各种体系结构框架的核心思想、重要概念、主要成果、发展历程、应用案例和经验教训,推动企业体系结构框架研究在我国和我军内更快、更深入地发展,努力推进体系结构框架在重大决策过程中的广泛、全面、深入、有效的应用。

本书的编写思路。①扩大视角,吸纳政府部门的体系结构框架,而不单单局限在国防领域。②突出联邦企业体系结构框架的指导作用和引领地位,将它作为独立的一章,进行详细阐述。③避免重复,精炼内容。为此,将扎克曼框架和 C^4 ISR 体系结构框架列入概述中不作为单独章节。同时,在阐述英国国防部和北约体系结构框架时,省略与美国国防部体系结构框架重复的内容,突出它们的创新和有独到见解的内容。④将体系结构框架元模型作为独立的一章,既突出其重要性,也说明它仍然是需要不断充实完善、继续研究的重点内容。⑤理论联系实际,将体系结构框架的应用作为独立的一章,详细阐述能够收集到的有关案例。⑥吸纳从事体系结构框架研究和应用多年的国内有关单位的代表,组成一支老中青相结合的编写队伍,发挥团队优势,集思广益,共同撰写本书。

本书的主要读者。在国防领域或政府部门主管系统顶层设计、规划、计划和关键项目决策的领导人、参谋人员和项目执行主管,为他们提供实现成功决策和高效决策的新方法和新途径,帮助非技术型领导和管理人员理解体系结构在主要决策过程中的支撑作用;本书特别适合从事开发解决方案级体系结构和企业级体系结构的架构师及其团队,是他们设计前所未有系统的不可或缺的技术参考专著,其中介绍的方法和应用案例具有重要的参考价值,为他们开发各个层次体系结构和收集数据提供了切实可行的方法及具体步骤;同时,本书也是高校教师、本科生和研究生的理论和实践相结合的教学参考书,使他们在进行具体的解决方案级和企业级体系结构开发之前,就能掌握基本的开发方法和技巧。

本书的结构。本书的核心内容划分为四个部分。第一部分是体系结构框架发展历程与重要概念的发展综述。第二部分是引领企业体系结构框架持续发展的联邦企业体系结构框架及其配套文件。第三部分是以美国国防部体系结构框架为代表的国防领域和工业界的各种体系结构框架。第四部分是体系结构的设计工具及应用案例。四个部分划分成 9 章论述。

致谢。在本书编写过程中,得到许多专家、学者的帮助与指导,对他们致以衷心的感谢。在此,需要特别感谢童志鹏院士,是他极力推荐、鼓励我们编写此书,并为本书撰写序言。在此还要感谢智少游同志,早在 2000 年时,他就极力主张撰写此类书籍,并草拟了提纲,但由于英年早逝,未能如愿。我们愿借此书的撰写,告慰智少游同志的在天之灵。

本书研究阐述的是一个新的技术领域,而且涉及的国家 and 组织比较广泛,专业性较强,但限于编著者的水平和时间限制,书中难免存在错误或不妥之处,敬请读者批评指正。

作者

2012 年 10 月

目 录

第 1 章 体系结构框架发展综述	1
1.1 体系结构框架发展历程综述	1
1.1.1 扎克曼框架的提出促进并带动了其他框架的发展	1
1.1.2 C ⁴ ISR 体系结构框架为美国国防部体系结构框架奠定了基础	6
1.1.3 联邦企业体系结构框架的开发及其重要作用	13
1.1.4 美国国防部开发的国防部体系结构框架	15
1.2 体系结构框架重要概念的发展综述	19
1.2.1 体系结构的概念及发展	19
1.2.2 系统体系结构的开发与系统设计的区别	22
1.2.3 体系结构框架的概念及其发展	22
1.2.4 体系结构视角概念的发展	24
1.2.5 体系结构产品和模型的内涵	27
1.2.6 体系结构描述和数据的内涵	31
1.2.7 企业和企业体系结构的内涵及其发展	34
1.2.8 体系结构板块和板块体系结构的概念	37
1.2.9 解决方案级体系结构向企业级体系结构发展的动因及其比较	39
1.2.10 集成体系结构和联盟体系结构的内涵及其比较	40
1.2.11 企业体系结构与体系结构联盟的关系	42
1.2.12 体系结构开发过程或步骤的比较	43
1.2.13 绩效寿命改进周期的内涵和重要作用	44
1.2.14 企业体系结构转型策略的内涵和开发	45
1.2.15 企业体系结构项目价值度量的概念和重要作用	46
1.2.16 “以数据为中心”的体系结构开发方法的内涵	47
1.2.17 体系结构框架元模型的概念及其组成	49
1.3 美国国防部制定体系结构框架的做法与启示	52
1.3.1 美国国防部长亲自指导,国防部副部长直接组织和领导	52
1.3.2 成立专门负责研究和开发体系结构框架的组织机构	52
1.3.3 确定优先序,实现有序发展,不断加快体系结构的开发步伐	53
1.3.4 加强开发与集成手段建设,提高体系结构开发效率	54

1.3.5 制定标准,明确职责,有效保证体系结构的开发质量	55
1.4 未来发展展望	56
参考文献	56
第2章 统领企业体系结构框架发展的美国联邦企业体系结构框架	58
2.1 联邦企业体系结构框架	58
2.1.1 引言	58
2.1.2 联邦企业体系结构的构想和原则	63
2.1.3 联邦企业体系结构框架的核心内容	65
2.1.4 联邦企业体系结构的回报、风险和经费	78
2.1.5 结论	82
2.2 《联邦企业体系结构实践指南》——联邦企业体系结构框架的重要配套文件之一	83
2.2.1 概述	83
2.2.2 板块体系结构概念阐述	87
2.2.3 板块体系结构的开发	97
2.2.4 企业体系结构的转型策略	103
2.2.5 企业体系结构项目价值度量	111
2.3 《联邦板块体系结构方法学》——联邦企业体系结构框架的重要配套文件之二	119
2.3.1 联邦板块体系结构方法学顶层概述	119
2.3.2 步骤1:确定参与者,提出开发计划	132
2.3.3 步骤2:确定板块的范围和战略意图	139
2.3.4 步骤3:定义业务需求和信息需求	146
2.3.5 步骤4:确定概念解决方案体系结构	153
2.3.6 步骤5:创建现代化蓝图	159
参考文献	165
第3章 典型、实用、世界领先的美国国防部体系结构框架	166
3.1 概述与摘要	166
3.2 体系结构开发的基本原则	167
3.2.1 目的明确	167
3.2.2 简单清晰	168
3.2.3 易于理解	168
3.2.4 有灵活性	168
3.2.5 可以重用	168

3.3	体系结构开发的方法学	168
3.3.1	基于方法学的体系结构开发途径	168
3.3.2	六步过程组成的体系结构开发方法学	169
3.4	体系结构框架的视角和描述模型	172
3.4.1	全景视角及其模型的详细描述	174
3.4.2	能力视角及其模型的详细描述	178
3.4.3	数据和信息视角及其模型的详细描述	184
3.4.4	作战视角及其模型的详细描述	189
3.4.5	计划视角及其模型的详细描述	201
3.4.6	服务视角及其模型的详细描述	204
3.4.7	标准视角及其模型的详细描述	219
3.4.8	系统视角及其模型的详细描述	221
3.4.9	模型的总结归纳	233
3.5	体系结构表示技术	240
3.5.1	概述	240
3.5.2	选择恰当的代表技术	241
	参考文献	250
第4章	有所发展和创新的英国国防部体系结构框架	251
4.1	英国国防部体系结构框架开发概述	251
4.1.1	制定体系结构框架的背景	251
4.1.2	制定体系结构框架的五个重要指导思想	251
4.1.3	利用体系结构框架带来的好处	252
4.1.4	已经发布的体系结构框架版本	254
4.1.5	体系结构框架的表示符号	254
4.1.6	体系结构框架文本结构发生的重大变化	254
4.1.7	体系结构框架视角的创新与变化	255
4.1.8	体系结构框架各视角之间的关系	256
4.1.9	体系结构框架产品的创新与变化	258
4.2	MODAF 最新版本视角和产品的概要描述	260
4.2.1	MODAF 视角和产品概述	260
4.2.2	MODAF 的视角和产品的分类	262
4.3	MODAF 最新版本视角和产品的详细描述	263
4.3.1	全景视角及其产品的详细描述	263
4.3.2	战略视角及其产品的详细描述	265
4.3.3	作战视角及其产品的详细描述	274

4.3.4 系统视角及其产品的详细描述	285
4.3.5 技术标准视角及其产品的详细描述	305
4.3.6 采办视角及其产品的详细阐述	308
4.3.7 面向服务视角及其产品的详细阐述	310
4.4 英国国防部对体系结构开发方法的论述	317
4.4.1 开发体系结构的一般方法	317
4.4.2 体系结构一般开发方法的实际应用	318
4.4.3 解决体系结构兼容的方法	319
参考文献	319
第5章 广纳世界各领域先进成果的北约体系结构框架	320
5.1 北约体系结构框架的发展历程	320
5.2 北约体系结构框架的主要作用	321
5.3 北约体系结构框架 3.0 版的文件构成	322
5.4 北约体系结构框架 3.0 版的主要内容	323
5.4.1 确定了 4 类体系结构	323
5.4.2 确定了 7 种体系结构视角	324
5.4.3 确定了 53 种产品	325
5.5 北约体系结构框架 3.0 版的重要变化	329
5.5.1 北约网络赋能能力	329
5.5.2 频谱及带宽规划	329
5.5.3 北约体系结构框架元模型	329
5.5.4 基于 XML 的体系结构数据交换	330
5.5.5 北约体系结构知识库	330
5.5.6 北约联合作战部署网关体系结构范例	330
5.6 应用北约体系结构框架 3.0 版的优点	331
5.7 北约体系结构框架的未来发展	331
参考文献	332
第6章 体系结构框架元模型、数据组及其用途	333
6.1 概述和摘要	333
6.2 核心体系结构数据模型	334
6.2.1 核心体系结构数据模型的概念	334
6.2.2 开发 CADM 的主要起因	335
6.2.3 数据模型的构成	335
6.2.4 核心体系结构数据模型文件的主要内容	338

6.3	美国国防部的体系结构框架元模型	341
6.3.1	体系结构框架元模型概述	342
6.3.2	DM ² 的概念数据模型	343
6.3.3	DM ² 的逻辑数据模型	348
6.3.4	DM ² 的物理模型	384
6.3.5	DoDAF 的规范本体	388
6.4	英国国防部体系结构框架元模型	395
6.4.1	概述	395
6.4.2	M ³ 的详细描述	397
6.5	北约体系结构框架元模型	397
6.5.1	概述	397
6.5.2	假设和理念	397
6.5.3	方法	397
6.5.4	北约体系结构要素与 NMM 的映射	398
	参考文献	429
第7章	不断完善的中国军事电子信息系统体系结构设计指南	430
7.1	《军事电子信息系统体系结构设计指南》综述	430
7.2	体系结构设计综述	430
7.2.1	体系结构设计应遵循的基本原则	430
7.2.2	体系结构的视角	431
7.2.3	体系结构的产品	432
7.3	体系结构的设计规程	435
7.3.1	体系结构的设计步骤	435
7.3.2	体系结构产品的开发逻辑顺序	436
7.3.3	产品开发的详略程度	436
7.4	体系结构产品的描述	437
7.4.1	全景视角产品的描述	437
7.4.2	作战视角产品的描述	439
7.4.3	系统视角产品的描述	442
7.4.4	技术标准视角产品的描述	448
	参考文献	449
第8章	具有广泛用途的开放组织体系结构框架	450
8.1	开放组织体系结构框架概述	450
8.1.1	基本概念	450

8.1.2	作用	453
8.2	体系结构开发方法	453
8.2.1	准备阶段	453
8.2.2	阶段 A, 体系结构设想	455
8.2.3	阶段 B, 业务体系结构	456
8.2.4	阶段 C, 信息系统体系结构	457
8.2.5	阶段 D, 技术体系结构	459
8.2.6	阶段 E, 机会和解决方案	460
8.2.7	阶段 F, 移植规划	460
8.2.8	阶段 G, 实施管理	461
8.2.9	阶段 H, 体系结构变革管理	462
8.2.10	ADM 的体系结构需求管理	463
8.2.11	小结	464
8.3	企业统一体	465
8.3.1	企业统一体概述	465
8.3.2	企业统一体要素	466
8.3.3	企业统一体和 TOGAF 的体系结构开发方法	468
8.4	开放组织体系结构框架的资源库	469
	参考文献	469
第 9 章	体系结构框架的应用案例	470
9.1	体系结构设计工具	470
9.1.1	概述	470
9.1.2	国外的体系结构设计工具	471
9.1.3	国内的体系结构设计工具	475
9.1.4	小结	476
9.2	开发体系结构框架描述模型的有关问题	476
9.2.1	描述模型的开发顺序	476
9.2.2	描述模型的迭代开发	477
9.2.3	模型的开发频率	477
9.3	构建体系结构产品应当注意的一些问题	480
9.3.1	开发高级作战概念图应当注意的问题	480
9.3.2	开发作战活动模型应当注意的问题	481
9.3.3	开发作战节点连接描述应当注意的问题	482
9.3.4	开发系统接口描述应当注意的问题	483
9.4	全球信息栅格体系结构 1.0 版的开发	483

9.4.1	全球信息栅格体系结构 1.0 版的开发目的、范围和背景	483
9.4.2	全球信息栅格体系结构 1.0 版的内容	484
9.4.3	全球信息栅格体系结构 1.0 版的特色	485
9.5	全球信息栅格体系结构 2.0 版的开发	490
9.5.1	引言	490
9.5.2	全球信息栅格体系结构 2.0 版的目的	492
9.5.3	全球信息栅格体系结构 2.0 版的构成和范围	492
9.5.4	全球信息栅格体系结构 2.0 版的目标	493
9.5.5	全球信息栅格体系结构 2.0 版的结论	494
9.5.6	西南亚作战模块体系结构的详细描述	496
9.6	全球信息栅格体系结构设想 1.0 版的开发	502
9.6.1	制定全球信息栅格体系结构设想的背景	502
9.6.2	目标全球信息栅格的顶层设想	503
9.6.3	目标全球信息栅格的作战设想	506
9.6.4	目标全球信息栅格的系统设想	508
9.6.5	目标全球信息栅格的技术设想	514
9.6.6	目标全球信息栅格的计划实现设想	516
9.7	指挥控制星座体系结构的开发案例	518
9.7.1	指挥控制星座网概述	518
9.7.2	指挥控制星座网中的军事系统和节点	519
9.7.3	C ² 星座网的体系结构	521
9.7.4	C ² 星座网的跨服务的体系结构	522
9.8	美国空中作战中心体系结构的开发案例	523
	参考文献	527
附录 A	缩略语	528
附录 B	术语表	536