

信息系统互操作 理论、技术与交通应用

贾利民 王艳辉
祝凌曦 张晨琛

肖雪梅 © 著



科学出版社
www.sciencep.com

信息系统互操作理论、 技术与交通应用

贾利民 王艳辉 肖雪梅 著
祝凌曦 张晨琛

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是作者长期从事智能系统与安全技术研究的基础理论、关键技术和工程应用等方面的成果总结。本书重点阐述了信息系统互操作的一些重要共性问题,包括:互操作体系框架、理论及应用模型,互操作核心算法,互操作平台构建、实现关键技术及工程应用等;信息系统互操作体系框架,互操作与元数据的关系,支持分布式、异构、局部自治和高性能系统互联的开放互操作模型,以及面向分布式、异构系统的信息系统互操作基础理论和关键技术。

本书可供从事交通运输工程、计算机技术等相关领域理论研究和技術开发的科技人员,以及高等院校相关专业的教师和研究生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统互操作理论、技术与交通应用/贾利民等著. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-026770-2

I. ①信… II. ①贾… III. ①交通运输管理-管理信息系统-研究 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 021428 号

责任编辑:童安齐 王晶晶 / 责任校对:耿 耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 5 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)
2010 年 5 月第一次印刷 印张: 12 3/4
印数: 1—2 000 字数: 243 000

定价: 40.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154(HB08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

科学技术的发展促进了企业信息化建设,提高了企业生产、管理、决策过程的效率、水平与经济效益。随着信息系统应用的深入,越来越多的部门不再满足于本部门的信息共享和业务协同,开始提出跨部门、跨域的信息共享和业务协同。然而,由于发展阶段、具体应用和管理体制等方面的不同,目前大多数信息系统之间存在着技术标准、构成、运作机制和水平的差异,各系统处于分隔孤立状态,缺乏统一标准,集成度较低。各个领域产生的海量信息被分别保存在互不兼容、自成一体的小系统中,具有广泛分布、深度异构、分散自治的特点,成为一个个“信息孤岛”,信息没有得到深层次的充分利用,为各个行业“全息管理”带来了极大的困难。以我国交通信息化发展为例,我国交通系统目前基本处于“各自为政”的局面,具有异构、时空分布和支持单一业务的特征,造成资源的巨大浪费和全局效率的低下,没有形成面向全局的业务支撑和面向全局应用的信息集成,不能满足不同层次的实体间面向不同任务的应用需求,无法满足社会和经济对运输业越来越高的安全、效率和服务品质的要求。

在各业务系统物理上广泛互联和支持系统逻辑可重构性的前提下,如何实现各业务系统的信息有效集成,如何实现面向不同应用、不同形式的业务信息共享与应用,是目前业务系统急需解决的关键问题。

互操作是实现不同信息系统协调工作、共享信息的核心技术,是解决分布式、异构系统集成应用的有效方法。在 IEEE《标准计算机词典》中对互操作的解释是:两个或两个以上的系统或组件可以彼此交换信息并有使用所交换信息的能力。互操作涉及的内容主要包括互操作体系框架、算法模型、实现关键技术、平台与应用,如图 0-1 所示。

作为信息化进程开始较早、各业务信息化程度较高的轨道交通行业,信息互操作程度低造成的各业务间协同困难和信息系统整体效率不高一直是困扰和阻碍铁路信息系统发展及信息化进程推进的瓶颈问题。因此,早在 20 世纪末,铁道部等部门就开始着手寻求解决信息系统互操作以及基于互操作的信息系统集成技术途径;同时,国家自然科学基金委员会、科技部也开始支持相关的理论与关键技术研究。

本书作者及其研究团队在铁道部和科技部支持下主持承担了“国家铁路智能运输系统框架体系结构研究”(2001 年)、“铁路智能运输系统示范系统研制”(2002 年)和“国家铁路智能运输系统标准体系研究”(2003 年),以及“铁路地理系统总体方案的研究”(2001 年)、“铁路地理信息系统核心技术平台的研制”(2002 年)及

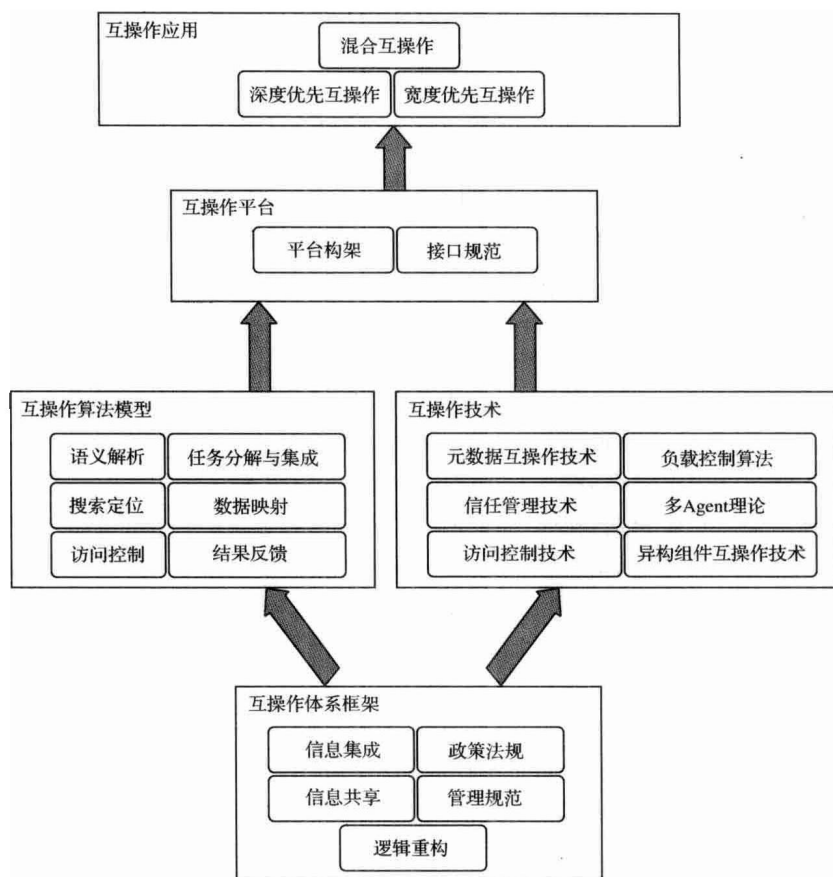


图 0-1 信息系统互操作内容框架

“铁路地理系统路局级示范系统”(2002年)等多项铁路信息化重点科研项目;同时,密切结合中大规模信息系统建设集成需求的互操作相关技术研究也由此启动。

2004年,经过近两年的准备,作者所在研究团队承担了国家自然科学基金重点项目“高速铁路智能交通综合信息系统与关键技术的研究”,由此开始了互操作相关理论的研究工作,之后“铁路运输系统安全监控信息智能集成模型及理论的研究”(2006年)也在国家自然科学基金的支持下得以展开。

与此同时,与互操作相关的技术研发、系统开发和工程部署在科技部、铁道部及相关交通部门支持下陆续开展,其中包括国家重大工程科研及部委科技计划项目“京沪高速铁路地理信息系统一期建设”(2005年)、“青藏铁路地理信息系统研制”(2006年)、“青藏铁路信息系统工程”(2006年)、“青藏铁路运营综合监控系统”(2006年)、“青藏铁路应急救援体系及应急救援指挥信息系统的研发”(2006年)、

“湖北省公路交通信息资源整合与服务工程”(2007年);国家“863”和科技支撑计划项目课题“青藏铁路综合安全监控系统研究”(2006年)、“突发事件下车辆监控信息综合应用与实时交通信息应用”(2007年)、“轨道交通运营安全的关键装备监控预警及应急技术与验证”(2008年)、“城市轨道交通牵引供电系统状态监控及故障诊断关键技术研究”(2008年)、“分布式交通系统信息互操作技术”(2008年);这些研究、开发和工程应用不仅极大促进了互操作相关理论、技术和应用的积累和发展,同时也支撑了青藏铁路、奥运智能交通等国家重大工程的建设和运营。

基于上述理论和技术研究工作,作者所在研究团队进一步地将已形成的互操作理论和技术应用于其所承担的国家“十一五”支撑计划重点和重大项目“新型直线电机运输系统关键技术及装备研制”(2009年)、“交通安全信息集成、分析及平台构建技术开发与示范应用”(2009年)、“高速铁路运营组织方案优化设计关键技术及系统研制”(2009年)中,并在支撑国家重大系统技术和装备研制的过程中,结合更丰富的需求进一步发展互操作理论和技术体系。

本书就是根据上述科研工作和成果中相关互操作的内容进行总结而成的,其中对互操作的一些重要共性问题,如互操作体系框架、理论及应用模型,互操作核心算法,互操作平台构建及实现关键技术进行体系化的研究总结;针对典型交通应用提出了解决方案;试图为现有交通系统集成提供有效方法,为现有交通系统逻辑重构提供可依据的体系架构、形成互操作方法和技术体系,并尝试为不同层次的业务系统间实现互操作提供初步完整的理论与技术支撑。

本书主要研究内容如下。

1. 信息系统互操作体系框架

通过分析现有信息系统互操作存在的主要问题及互操作特性,建立一个能够支持分布式、异构信息系统的互操作体系框架,为实现跨部门间信息资源的共享、应用及协同工作提供指导依据。在提出信息系统互操作联盟的基础上,一方面从策略层、标准规范层、支撑层和应用层四个方面对信息系统互操作逻辑框架进行研究;另一方面,构建信息系统互操作物理框架,以互操作平台为载体实现跨域、异构信息系统的互操作。

2. 支持分布式、异构、局部自治和高性能系统互联的开放互操作模型(T-OIM)

在建立信息系统互操作体系框架的基础上,对实现互操作的关键行为进行分析和研究,把互操作过程中的关键行为及其相互作用关系用一种形式化的模型进行描述,建立支持分布式、异构、局部自治和高性能互联服务的开放互操作模型,研究信息系统之间不同层次之间的功能调用、集成和分解的机制;研究在统一的系统应用目标和开放互操作模型的前提下,对不同层次子系统的任务分解和设计构造

的方法,以及不同层次之间的接口表示形式及相邻层之间的调用方式。

3. 面向分布式、异构系统的集成应用和互操作平台构建技术

在上述研究成果的基础上,研究适合于分布式、异构的信息系统互操作的关键技术体系,实现与配置服务相适应的集成应用技术和互操作平台构建技术,包括在开放的分布式网络环境中,实现信息系统互操作的动态信任管理技术、信息系统互操作访问控制技术和基于 Agent 的互操作协作机制。

4. 实例应用

本书以我国跨省市联网收费安全管理与公路应急处置和服务系统以及青藏铁路应急救援指挥系统为例,对信息系统互操作理论、模型、关键技术进行实例验证,并详细论证应用深度优先互操作、宽度优先互操作和混合互操作实现的跨域、异构信息系统的互联、互通和互操作。

本书涉及的研究成果是作者及其研究团队在长期工作积累的基础上完成的,其中罗俊、包娜娜、孙倩、张晗、崔浩、苏旭明、张思帅、凌媛等硕士研究生,秦勇、张遂征、李平、蔡国强、徐杰、王卓等教授,唐堃、周志民等高级工程师,以及龚振宇、刘刚、梁爱民、宁裴、周慧娟等博士研究生,均为本书相关研究工作做出了重要的贡献。

交通运输部公路科学研究所杨琪研究员和董雷宏研究员参与了部分研究工作和本书的编写工作。

科技部、铁道部和国家自然科学基金委员会等有关部门和领导的长期支持使得本书具有坚实的理论研究、技术开发和应用基础;作者及其研究团队的合作者王笑京、隋亚刚、梁玉庆、王长君、谢振东等教授及其单位均为本书相关研究给予了长期和有益的支持;作者所在的轨道交通控制与安全国家重点实验室和北京交通大学交通运输学院及其同事也为本书的撰写给予了大力支持,在此一并致以衷心的感谢。

在本书相关研究和撰写过程中,作者参阅了大量国内外文献资料,这些国内外专家、学者们在相关领域的研究成果构成了本书研究内容的重要基础,在此向相关作者致以谢意。

目 录

前言

第一章 绪论	1
1.1 背景及意义	1
1.2 互操作内容	2
1.3 信息系统互操作研究现状	4
1.3.1 信息系统互操作体系框架研究现状	4
1.3.2 信息系统互操作模型研究现状	11
1.3.3 信息系统互操作关键技术研究现状	15
1.4 结语.....	27
参考文献	27
第二章 信息系统互操作体系框架研究	30
2.1 信息系统互操作研究.....	30
2.1.1 信息系统互操作存在的主要问题	30
2.1.2 互操作主要特性分析	31
2.2 信息系统互操作体系框架的编制原则.....	33
2.3 信息系统互操作逻辑框架.....	34
2.3.1 互操作联盟	35
2.3.2 策略层	36
2.3.3 标准规范层	38
2.3.4 支撑层	41
2.3.5 应用层	44
2.4 信息系统互操作物理框架.....	45
2.4.1 信息系统互操作平台	45
2.4.2 信息系统互操作物理实现.....	49
2.5 结语.....	54
参考文献	54
第三章 互操作与元数据	56
3.1 元数据的定义与作用.....	56
3.1.1 元数据的定义	56
3.1.2 元数据的作用	57

3.2	元数据的类型	58
3.3	元数据互操作	59
3.3.1	语义互操作	59
3.3.2	语法互操作	73
3.3.3	结构互操作	74
3.3.4	管理途径	74
3.4	结语	75
	参考文献	75
第四章	信息系统互操作模型研究	77
4.1	互操作模型概述	77
4.2	基本概念定义	79
4.2.1	名词定义	79
4.2.2	符号表达	80
4.2.3	互操作流程	82
4.3	语义解析	84
4.3.1	语义规则库的定义	84
4.3.2	语义解析流程	85
4.4	搜索定位	86
4.4.1	搜索矩阵	86
4.4.2	宽度优先搜索算法	87
4.4.3	深度优先搜索算法	89
4.4.4	混合搜索算法	91
4.5	访问控制	93
4.5.1	身份认证	93
4.5.2	访问权限认证	94
4.5.3	负载均衡	97
4.6	任务分解与集成	100
4.6.1	任务的定义	100
4.6.2	任务分解算法	101
4.6.3	任务集成算法	102
4.7	数据映射	103
4.7.1	数据模型	103
4.7.2	数据映射演算语法规则	104
4.7.3	数据映射实例分析	105
4.8	结果反馈	108

4.8.1 四级结果集结构	109
4.8.2 搜索结果的提取	110
4.8.3 搜索结果的排序	111
4.8.4 搜索结果的返回	112
4.9 结语	113
参考文献	113
第五章 基础理论和关键技术	115
5.1 信息系统互操作动态信任管理技术	115
5.1.1 互操作信任机制	115
5.1.2 基于 TOPSIS 的推荐信任度算法	117
5.1.3 基于模糊变权的互操作信任动态综合评价方法	118
5.1.4 仿真实现	120
5.1.5 小结	124
5.2 信息系统互操作访问控制技术	124
5.2.1 基于信任度的互操作访问控制模型	124
5.2.2 互操作负载均衡技术	127
5.2.3 小结	129
5.3 基于多 Agent 信息系统互操作协作机制研究	129
5.3.1 Agent 功能定义	129
5.3.2 信息系统互操作协作机制研究	134
5.3.3 信息系统互操作协作过程研究	137
5.3.4 小结	139
参考文献	139
第六章 公路信息系统互操作设计研究	142
6.1 概述	142
6.2 我国公路信息化发展现状	144
6.2.1 交通部公路信息系统	144
6.2.2 省现有公路信息系统	147
6.3 公路信息化的互操作需求分析	151
6.3.1 交通部信息互操作需求分析	151
6.3.2 省级公路信息化建设的互操作需求分析	155
6.4 实例应用——跨省市联网收费安全管理与公路应急处置和服务系统	156
6.4.1 跨省市联网收费安全管理与公路应急处置和服务系统的层次结构	157
6.4.2 跨省市联网收费安全管理与公路应急处置和服务系统的逻辑结构	159
6.4.3 跨省市联网收费安全管理与公路应急处置和服务系统互操作实现过程	159
6.5 结语	170

参考文献	170
第七章 铁路信息系统互操作设计研究	171
7.1 概述	171
7.2 我国铁路信息化发展现状及互操作需求分析研究	173
7.2.1 铁路信息系统建设现状	173
7.2.2 互操作需求分析	180
7.3 实例应用——青藏铁路应急救援指挥系统	185
7.3.1 青藏铁路应急救援指挥系统的层次结构	185
7.3.2 青藏铁路应急救援指挥系统的逻辑结构	187
7.3.3 青藏铁路应急救援指挥系统互操作实现过程	188
7.4 结语	192
参考文献	193

第一章 绪 论

1.1 背景及意义

所有科学理论都是社会生活某个方面缩影的总结和提炼,是社会发展的一般规律在具体领域应用并优化的结果。互操作理论正是从复杂的人类社会组织活动中提炼和总结出的一般规律。

组织是一群人的集合,为了完成共同的使命和目标,组织成员按照一定的方式相互合作结成有机整体,从而形成单独的个人力量简单加总所不能比拟的整体力量。在这个意义上,组织活动扩大了人的活动范围,增强了人的认识和改造客观世界的能力。

组织通过专业分工和协调来实现共同的目标,将组织的目标、任务分解成各层次、部门、职位的工作,委托一定的个人、群体按照相应的规则去完成,从而形成组织的分工体系。形成分工关系的个人、群体、部门是组织的一部分,他们要协调互动、密切配合才能保证组织整体目标的实现^[1]。这就使协作成为必需,否则组织内部各自为政的混乱便在所难免。

同时,任何组织的生存和发展都依赖于其环境中的各种要素、其他组织以及个人的相互作用,这些其他组织和个人构成了组织的利益相关者。

组织是研究人类社会组织行为的基础,而人类社会的组织活动则是依靠组织之间及组织中的个体、群体行为的相互作用(沟通)产生的一种行为。这正是互操作最基本含义的体现。互操作的本质含义正是相互作用的个体、群体、组织之间产生的组织行为。

上述内容从宏观角度上阐述了人类社会组织活动中体现的互操作需求。从微观角度来看,现代人类社会的互操作需求涉及很多方面,比如:

1) 在远程通信领域,人们希望若干系统、单元或兵力能够借助相互之间交换的服务有效地协同工作,从而达到各自的目标。

2) 从医疗行业来看,众多的医院和实验室正在以与日俱增的速度引进各种各样的新技术,而且如果这些技术创新能够得以有效集成,那么,它们之中的许多就会具有协同增效的交互潜力。对于“即插即用”互操作的需求已经对医疗保健服务提供方及医疗服务行业产生了巨大的吸引力。这种互操作就是医疗设备开箱即用,并可轻松地实现与其他设备之间协同工作的能力。

3) 从电子政务的角度来说,对于公民、工商企业以及公共管理机构,跨边界服务部门的协作能力是人们关注的焦点。由于语言障碍、不同的格式规范以及变化多样的分类,数据的交换工作可能成为一项巨大的挑战。

4) 从公共安全领域来看,对于法律实施、消防工作、急救医疗服务以及其他的公共卫生与安全部门而言,互操作是一个非常重要的问题,因为在大规模紧急事件过程中,首先到达现场的人员要能够开展通讯联络。从传统上来说,各种机构之间并不能交换信息,在很大程度上都是孤立地发挥着各自的作用,即处于所谓的“信息孤岛”状态。

5) 从交通运输行业来看,我国交通系统正处于“各自为政”的局面,具有异构特征、时空分布特征和支持单一业务的特征,造成资源的巨大浪费和全局效率的低下,没有形成面向全局的业务支撑和面向全局应用的信息集成,不能满足不同层次的实体间面向不同任务的应用需求,无法满足社会 and 经济发展对运输业越来越高的安全、效率和服务品质的要求。

6) 就计算机行业而言,大规模信息系统的设计和开发往往涉及信息系统的分配和集成问题。在系统设计初期,将系统划分为多个子系统,由不同厂商承担;在各子系统开发完成后,再将各子系统综合集成形成最终的系统。系统分配与集成的关键在于解决系统之间的互连互通问题。例如,在系统集成过程中需要利用综合布线系统和计算机网络技术,将各个分离的设备(如个人电脑)、功能和信息等集成到相互关联的且统一、协调的系统之中,使资源达到充分共享,实现集中、高效、便利的管理。它是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构,需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。

从复杂的人类社会组织行为到社会生活的各个领域,组织间的协作、系统的集成和信息的整合集中体现了人们的互操作需求,满足了这些需求,人们的生活会更加便利,组织和社会的资源会得到有效的利用,而要满足这些互操作需求,最根本的就是要实现信息互操作。信息互操作可以认为是社会组织行为在信息层面的一个同构。

1.2 互操作内容

根据互操作内容载体的不同,互操作的内涵可以分为广义和狭义两个方面。广义互操作可以理解为复杂的人类社会的组织行为,狭义的互操作主要是指全球信息化后,社会生活涉及的各个领域中存在的信息系统互操作问题。

20 世纪 90 年代以来,信息技术不断创新,信息产业持续发展,信息网络广泛普及,信息化成为全球社会发展的显著特征,并逐步向一场全方位的社会变革演

进。进入 21 世纪,信息化对社会发展的影响更加深刻。广泛应用、高度渗透的信息技术正孕育着新的重大突破。信息资源日益成为重要生产要素、无形资产和社会财富。信息化改变了人类的沟通方式,使人类社会组织行为的形态发生了重大改变。人们工作生活的方方面面都在趋于信息化,组织活动开始借助于计算机和互联网,以往以人为中心的组织活动开始转移到以承载个人信息的计算机系统为中心上来。

从广义互操作到狭义互操作,可以认为是互操作的形式发生了改变,从过去以人为中心的组织之间的行为转变为以信息为中心的信息域组织之间的行为。

狭义互操作传统上是指“不同平台或编程语言之间交换和共享数据的能力”。为了达到平台或编程语言之间交换和共享数据的目的,其包括硬件、网络、操作系统、数据库系统、应用软件、数据格式、数据语义等不同层次的互操作,问题涉及运行环境、体系结构、应用流程、安全管理、操作控制、实现技术、语言、数据模型等。在 IEEE《标准计算机词典》中对狭义互操作的解释是:两个或两个以上的系统或组件可以彼此交换信息并有使用所交换信息的能力。本研究要解决的互操作问题,重点在信息系统之间的互操作。根据上述对“互操作”的定义,信息系统之间的互操作可以定义为“不同的信息系统之间共享信息或依据所共享的信息而做出行为的能力”,包括数据、信息和系统层次的互操作,但不包括硬件、网络和操作系统层面的底层互操作^[2]。

信息系统是信息的载体,因此谈及信息系统间的互操作,首先要解决信息互操作问题。本研究将信息互操作定义为:相互独立的信息系统之间进行有意义的信息交换的能力,系统能够理解交换信息的格式、含义和属性。信息互操作研究的主要目的是为了让彼此独立的、自治的系统能够为跨域系统的信息协作提供支持。信息互操作的主要研究对象是网络上形形色色的信息源,可以是结构化的数据、非结构化或半结构化的信息、文件系统和知识库等^[3]。

信息系统的异构是一种状态,而互操作一般而言必须是一种交互行为:一方提供服务而另一方接受服务,其中必然包含两个系统(实体)之间的信息交流过程,否则就不是互操作。例如,一个椅子靠近一个桌子,或者安装于同一台电脑上的两个毫无关系的软件,就不存在互操作。

作为一种行为,信息系统之间的互操作可以分为设计时互操作和进行时互操作。顾名思义,设计时互操作是指系统之间的互操作在系统建立阶段已经根据明确的需求进行设计,而进行时互操作需要等两个异构的系统有进行交互的需求的时候,如检索提问式实时分发到不同系统的时候,才进行互操作。可以看到,设计时互操作比较适用于封闭、成熟和集中式的信息系统或领域,其在数据格式、语法、语义、服务质量等方面都是可控的,而运行时互操作更加适合于开放系统。

这两种类型的互操作都需要建立在大量的标准规范的基础上,进行时互操作

除了与设计时互操作一样要求有关数据结构、格式、语法、通信协议等静态的标准规范之外,还需要更多的服务过程、组合、注册、发现等方面体系规范。要实现“事后的”、“动态的”运行时互操作,必须在体系架构和解决方案的模块设计方面进行整合,而不能停留于系统层次。

1.3 信息系统互操作研究现状

由于开发主体的不同、标准服务质量和规范语言的缺乏、软件工程相关程序不够成熟、资源限制等原因,导致信息系统互操作具有复杂性和多样性等特点,使大规模、分布式信息系统之间的互操作和集成实现非常困难。目前针对信息系统互操作已经有很多研究,提出了一系列的方法和技术。

1.3.1 信息系统互操作体系框架研究现状

1. 国外互操作体系框架研究现状

国外对互操作的研究范围极为广泛,欧美等发达国家在 20 世纪 90 年代就提出了互操作的概念,并进行了很多相关研究。通过研究发现,国外关于互操作体系框架都是集中在企业工程或者企业集成的相关研究上,而不是针对企业信息系统互操作的体系框架^[4],其中较为著名的包括以下几种:

(1) 美国军事互操作体系框架

美国国防部于 2001 年给出了军事互操作性定义,即系统、单位或军事力量之间相互提供和接受服务,以使他们能够有效共同运作的的能力,并从技术和作战两个角度对互操作能力进行了阐述^[5]。美国军事互操作体系框架分为战略层(strategic level)、操作层(operational level)、战术层(tactical level)及技术层(technology level),如图 1-1 所示。

虽然 C4I (command, control, communication, computer, intelligence) 信息系统互操作得到了 NATO 的重视,在某些方面取得了成功,但是因为涉及许多复杂的问题,如在军事领域进展缓慢、存在数据标准协调性不好、内容上存在重叠、相似种类的信息结构不同等问题,互操作的实现仅限于同构信息系统之间。

(2) 欧洲电子政务互操作体系框架

欧洲的电子政务服务互操作框架 EIF (European interoperability framework),主要用于支持欧盟国家之间的电子政务服务分发,为信息系统之间互操作问题提供解决思路^[6]。该框架主要包括三个互操作领域:组织互操作、语义互操作和技术互操作。

1) 组织互操作框架负责定义业务目标、业务过程建模及跨部门合作机制。组

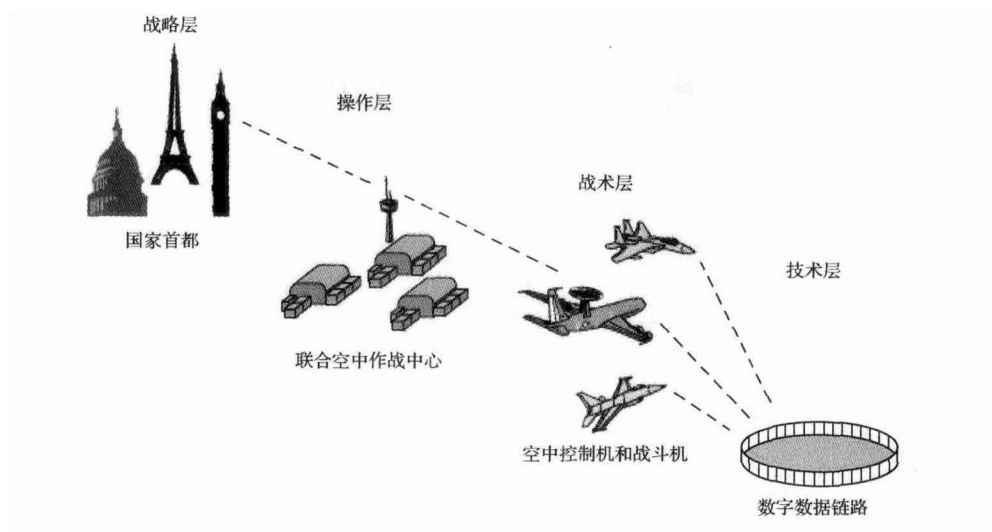


图 1-1 军事互操作体系架构

组织互操作旨在使服务可用,满足用户的需求。

2) 语义互操作确保交换的信息能够被其他任何应用所采用,即使信息最初不是为这些应用所准备。语义互操作使系统能把获得的信息与其他信息源综合起来,并用特定方式方法进行处理。

3) 技术互操作负责把计算机系统和服务连接起来。它包括开放接口、相互连接的服务、数据集成和中间件,数据表达和交换,可访问性及安全服务等关键部分。

(3) 英国电子政府互操作体系框架

为满足公民和企业的需求,提供更好的公众服务,保证信息在政府部门间顺畅的流通,英国政府制订了“电子政府互操作框架 E-GIF”(E-government interoperability framework),以确保各政府部门在统一的标准下能够协同运作,而且使信息可以在公共部门之间实现自由传递和共享^[7]。E-GIF 是整个英国电子政务建设的核心和总体框架,主要包括技术政策、实现支持、管理流程、动态管理四部分。为了实现公共部门间的互操作性这一建设目标,技术标准体系仅将其中与互操作相关的标准包括在内,它主要包括四个关键的领域,即数据集成、互联、内容管理元数据和电子服务访问四个方面。

(4) IDEAS 互操作体系框架

IDEAS (interoperability development for enterprise applications and software, IST-2001-37368) 互操作体系框架指出实现合作企业之间的互操作是分层次的,包括企业协调、业务流程整合、语义应用集成、句法应用集成和物理一体化^[8]。该体系框架主要包括业务层、知识层、应用层、数据层和通讯层,每层又包含不同的

模块,如图 1-2 所示。

	一层模型	二层模型	实体				重要属性		
			语义	安全	可扩展性	演变			
企业知识层	业务层	决策模型							
		业务模型							
		业务流程							
		组织角色							
		技术能力							
模型		知识资产							
							性能	可用性	可携性
应用层	应用层	解决方案管理							
		工作场所相互作用							
		应用逻辑							
		过程逻辑							
数据层	数据层	产品数据							
		过程数据							
		知识数据							
		商务数据							
平台	通讯层								

图 1-2 IDEAS 互操作体系框架

(5) 电子医疗互操作体系框架

电子医疗互操作体系框架是由澳大利亚权威机构 NEHTA (national E-health transition authority) 提出的^[9]。该体系框架和欧洲的电子政务服务互操作体系框架以及英国电子政府互操作体系框架的构建思想是一致的,主要包括医疗组织互操作涉及的组织互操作、信息互操作和技术互操作三个方面,如图 1-3 所示。

(6) 雅典互操作框架

互操作体系框架 AIF(ATHENA interoperability framework)共分为三个层次,即概念层、技术层和应用层,如图 1-4 所示^[10]。概念层主要用来明确需求和整合雅典科研项目成果;应用层用来整合研发试点的科研项目的经验和技术,并负责有关应用集成技术的知识转让;技术层主要用来技术测试和整合科研原型项目。