

中华人民共和国国家军用标准

FL 0134

GJB/Z 144—2004

指挥自动化系统互操作性等级及评估

Level and assessment of interoperability for command automation systems

2004—12—21 发布

2005—05—01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

目 次

| | |
|---------------------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用文件 | 1 |
| 3 术语、定义和缩略语 | 1 |
| 3.1 术语和定义 | 1 |
| 3.2 代号和缩略语 | 1 |
| 4 互操作性等级 | 2 |
| 4.1 互操作性等级模型 | 2 |
| 4.2 互操作性属性 | 4 |
| 4.3 互操作性等级的度量 | 5 |
| 5 互操作性等级评估 | 6 |
| 5.1 互操作性等级评估过程 | 6 |
| 5.2 互操作性等级评估准则 | 7 |
| 5.3 互操作性等级评估方法 | 7 |
| 5.4 互操作性等级评估产品 | 8 |
| 6 应用 | 11 |
| 6.1 确定互操作性需求 | 11 |
| 6.2 系统互操作性评估和认证 | 11 |
| 6.3 确认体系结构的不足并提供解决方案 | 11 |
| 6.4 系统互操作性改进 | 11 |
| 附录A (资料性附录) 指挥自动化系统互操作性等级能力模型描述 | 12 |

前 言

本指导性技术文件的附录 A 是资料性附录。

本指导性技术文件由中国人民解放军总参谋部通信部提出。

本指导性技术文件由中国人民解放军总参通信部标准计量办公室归口。

本指导性技术文件起草单位：总参第六十一研究所、总装系统所、中国电子科技集团公司电子科学研究院。

本指导性技术文件主要起草人：蒋晓原、李月芳、王成海、陈少卿、梁振兴、李 玮、曹敬瑜、刘 伟。

指挥自动化系统互操作性等级及评估

1 范围

本指导性技术文件提供了一种对指挥自动化系统互操作性等级进行划分和评估的方法。

本指导性技术文件适用于指挥自动化系统，其它电子信息系统可参照执行。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本指导性技术文件的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本指导性技术文件，但提倡使用本指导性技术文件的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本指导性技术文件。

《军事信息系统一体化技术体系结构(第2.0版)》 全军信息化领导小组 2004年8月

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本指导性技术文件。

3.1.1 互操作性 interoperability

两个或两个以上系统或应用之间交换信息并相互利用所交换信息的能力。

3.1.2 互操作性等级 level of interoperability

对指挥自动化系统互操作性能力的划分。在本指导性技术文件中，将系统的互操作性由低到高分隔离级、连接级、功能级、领域级和跨域级五个等级，每个等级还可分为不同的子级。

3.1.3 互操作性属性 attributes of interoperability

评估指挥自动化系统的互操作性时所考虑的不同方面的问题，包括规程(Procedures)、应用(Applications)、基础设施(Infrastructure)和数据(Data)四种属性。

3.2 代号和缩略语

3.2.1 代号

A——应用属性；

D——数据属性；

E——期望级；

G——固有级；

I——基础设施属性；

P——规程属性；

S——实际级。

3.2.2 缩略语

GIF——图形交换格式；

HTML——超文本置标语言；

ITA——军事信息系统一体化技术体系结构；

JPEG——联合图像专家组；

LAN——局域网；

MPEG——动态图像专家组；

SGML——标准通用置标语言；
 TIFF——标签图像文件格式；
 VRML——虚拟现实建模语言；
 WAN——广域网；
 XML——可扩展置标语言。

4 互操作性等级

4.1 互操作性等级模型

4.1.1 成熟度模型

互操作性的概念范围很广，只要系统或应用之间能够交换信息并相互利用所交换信息，就认为它们具有互操作能力。而实际上，可以通过多种方式实现信息交换，例如：从低级的利用信息的硬拷贝(软盘、硬盘、光盘或纸质文件等)或通过拨号上网的方式交换文本文件，到高级的通过广域网(WAN)在数据库之间直接交换数据。为了便于对各类指挥自动化系统的互操作性进行评估，同时也是为了便于确定指挥自动化系统的互操作性需求，本指导性技术文件提供了一种区分各种指挥自动化系统或应用的互操作性特征的手段——互操作性成熟度模型(见图 1)。



图 1 指挥自动化系统互操作性等级成熟度模型

这五个互操作性等级分别具有下列基本特征：

- 0 级：系统之间没有建立任何形式的电子连接，通过人工方式利用软盘、硬盘、光盘或纸质文件等进行信息交换。
- 1 级：系统间建立了电子连接并且能够进行简单的信息交换，但通常是同构的数据类型(例如话音、没有附件的电子邮件、GIF 格式或 TIFF 格式等图形文件)。
- 2 级：系统处于分布式的局域网环境中，能够进行比较复杂的异构信息的交换(如多媒体文件、电子地图等)，系统或应用均已建立了数据模型。但是，在这一级项目之间只有逻辑数据模型是共同的，其物理数据模型却不尽相同。
- 3 级：系统处于集成的广域网环境中，不同的应用之间能够实现信息共享。在指挥自动化系统的各领域范围内，有统一的数据模型。利用这些数据模型，系统间可以进行数据库到数据库的

信息交换。

e) 4级：能够实现跨领域的信息和应用程序共享。

4.1.2 参考模型

参考模型(见表1)是指挥自动化系统互操作性等级评估的基础,为各等级的互操作性属性(见4.2)提供了一个基准值,并用一个词或短语简明扼要地描述了达到该等级所需的互操作性属性的最重要的内容,其基本结构如表1所示。表1的列是四个互操作性属性,行是五个互操作性等级,其交叉点给出了每个互操作性等级应具备的基本特征。

表1 指挥自动化系统互操作性等级参考模型

| 计算环境 | 等级 | P | A | I | D |
|------|-------|--------|--------------|------|-------|
| 通用的 | 4—跨域级 | 跨域级 | 交互式 | 多维拓扑 | 跨域级模型 |
| 集成的 | 3—领域级 | 领域级 | 组件式 | WAN | 领域级模型 |
| 分布的 | 2—功能级 | 程序级 | 桌面自动化 | LAN | 项目级模型 |
| 对等的 | 1—连接级 | 局部/站点级 | 标准系统 驱动程序 | 简单连接 | 局部格式 |
| 人工的 | 0—隔离级 | 人工访问控制 | 不适用 | 独立的 | 专用格式 |

参考模型用四种属性:规程、应用、基础设施和数据来表征互操作性的五个等级,在确定互操作性的每一等级时上述四种属性都必须考虑,但每种属性的重要程度随等级的变化而变化,每一等级都有一关键属性。隔离级的关键属性是规程,连接级的关键属性是基础设施,功能级的关键属性是应用,领域级的关键属性是数据,跨域级的关键属性是规程。

4.1.3 能力模型

能力模型定义了为获得互操作性每一等级所需的一组互操作性属性值,并提供了详细的等级描述,为进行互操作性等级评估提供基础,其基本结构见表2。

表2 指挥自动化系统互操作性等级能力模型

| 等 级 (环 境) | | 互操作性属性 | | | |
|---------------|---|------------|--------------------------------|--------------|-------------------|
| | | P | A | I | D |
| 4—跨域级 (通用) | c | 多国级 | 交互作用 (跨应用) | 多维拓扑 | 跨域级模型 |
| | b | 国家级 | | | |
| | a | 全军级 | | | |
| 3—领域级 (集成) | c | 符合领域级的管理要求 | 共享数据 (如:态势显示,直接数据库交换) | 广域网 (WAN) | 数据库管理系统 (DBMS) |
| | b | | 组协作 | | 领域级模型 |
| | a | | 全文本 剪切/粘贴 | | |
| 2—功能级 (分布) | c | 符合通用信息处理平台 | Web 浏览器 | 局域网 (LAN) | 项目级模型 高级数据格式 |
| | b | | 基本操作(文档,简报,图片,地图,电子报表,幻灯片,数据库) | | |
| | a | 符合项目级的管理要求 | 复合消息 (消息算法,有附件电子邮件) | 通播网 | |

表 2(续)

| 等 级 (环 境) | | 互操作性属性 | | | |
|---------------|---|---------------------------------|----------------------------------|--------|--------|
| | | P | A | I | D |
| 1—连接级 (对等) | d | 符合 ITA (以上各子级都符合 ITA 中相应的标准) | 基本消息 (如：非格式化文本，无附件电子邮件) | 双向 | 基本数据格式 |
| | c | | 数据文件传输 | | |
| | b | 具有安全策略 | 简单交互作用 (如：遥测、远程访问、文本聊天、语音、传真) | 单向连接 | |
| | a | | | | |
| 0—隔离级 (人工) | c | 媒体交换规程 | 不适用 | 可移动媒体 | 媒体格式 |
| | b | 人工访问控制 | | 手工重新输入 | 专用数据 |
| | a | 不具备互操作性 | | | |

能力模型将 5 个等级细分成若干个子等级, 用 a、b、c、d 表示。其中第 0 等级分为 0a、0b、0c 等 3 个子等级, 第 1 等级分为 1a、1b、1c、1d 等 4 个子等级, 第 2、3、4 等级分别分为 a、b、c 等 3 个子等级。其具体描述参见附录 A。

4.2 互操作性属性

4.2.1 概述

互操作性等级将影响指挥自动化系统互操作性的所有因素分成规程、应用、基础设施和数据四种密切相关的属性。每一种属性都有各自的特性和用途, 描述了与互操作性等级相关联的某个侧面的关键性问题, 但是, 单一的互操作性属性不能描述完整意义上的互操作性等级, 必须将其结合在一起并应用到成熟度模型所描述的每一个互操作性等级, 才能构成评估指挥自动化系统互操作性等级的评价体系, 建立互操作性环境所需要的条件、特性以及标准的完整集合, 如图2所示。

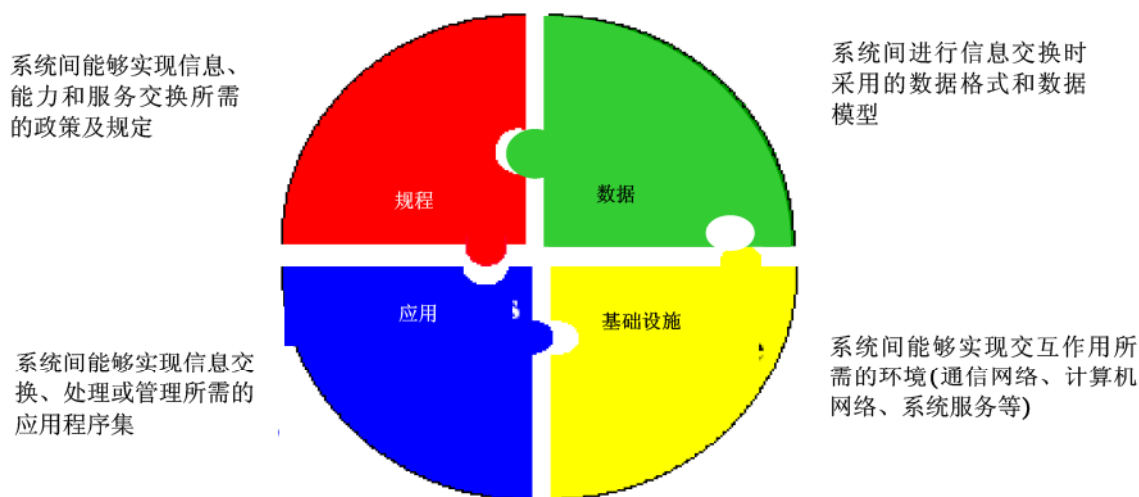


图 2 互操作性属性

4.2.2 规程属性(P)

互操作性的规程属性由多种提供指导和操作控制的文件构成, 这些文件影响系统开发、集成和操作功能等各个方面。该属性组成了操作性的和功能性的程序开发指南以及技术体系结构和系统体系结构规范, 其内容包括标准、管理、安全和运行四个方面, 其中:

a) 标准:

符合标准是影响系统互操作性的一个关键因素。在这里“符合标准”主要是指系统是否符合《全军信息系统一体化技术体系结构(ITA)》和通用信息处理平台。

b) 管理:

规程属性的管理部分涉及应用程序管理的许多方面,从确定系统的需求到系统的安装和培训。主要内容包括:安装计划、训练规定、人员配置、测试及升级要求等。

c) 安全:

规程属性应提供适当的安全策略和措施以确保系统与网络运行于特定的安全等级上,这些安全策略和措施用来检查系统在安全性方面是否一致。

d) 运行:

系统运行方面的某些考虑对于互操作性而言是非常重要的,但不便于衡量。例如系统对网络、电子邮件以及带宽方面的考虑。对于网络方面的考虑,要求提供网络服务器,并进行域名划分和 IP 识别约定;对于电子邮件方面的考虑,要求邮件服务器可用,并与使用电子邮件的客户端相兼容;对于带宽方面的考虑,要求在系统间提供大小适当的带宽以及预先约定的频率分配计划。

4.2.3 应用属性(A)

互操作性的应用属性根据系统使命任务确定,主要包括使命应用软件和共性应用软件。在系统软件结构上主要表现为,从独立应用程序、基于客户/服务器模式的应用程序到跨领域、跨组织的应用程序。

4.2.4 基础设施属性(I)

互操作性的基础设施属性包括系统间或应用间建立和使用连接的通信网络、计算机网络、系统服务、通用信息处理基础软件及安全设备等。

4.2.5 数据属性(D)

互操作性的数据属性主要对系统处理的信息进行描述,涉及数据格式(语法)和数据内容或含义(语义)两个方面。该属性包括所有数据类型和格式:一般文本、格式文本、数据库、视频、语音、图像、图形信息、数据模型等。

4.3 互操作性等级的度量

4.3.1 互操作性等级的度量类型

互操作性等级的度量是系统之间所达到的“互操作性程度”的一种定量描述,是以互操作性调查表为数据源,以互操作性等级能力模型为度量模板,根据用户提交的具体技术实现来完成的。目的是获取系统之间可利用的、潜在的交互特性,是系统之间互操作性轮廓进行比较的直接反映。其类型主要有:

- a) 互操作性的固有级(Generic),将单个系统与互操作性能力模型相比较计算得出的值,通常用 Gxx 表示。该值由互操作性属性的共同集合来确定,这些互操作性属性是系统在实际中表现出来的。对于一个给定的系统,互操作性的固有级是互操作性能力模型内所有互操作性属性都能被实现的最高级别。
- b) 互操作性的期望级(Expected),以互操作性能力模型为参考,在不考虑系统间具体技术实现的情况下,对系统间的互操作性等级进行评估,期望得到的级别,通常用 Exx 表示。
- c) 互操作性的实际级(Specific)。根据两个系统所提交的互操作性属性的具体技术实现,进行比较计算得出的度量结果,通常用 Sxx 表示。

4.3.2 互操作性等级度量值的表示

互操作性等级度量值的表示方式主要有两种,即概括表示法和详细表示法。其中:

- a) 概括表示法只显示主级别和/或子级别,示例见图 3。

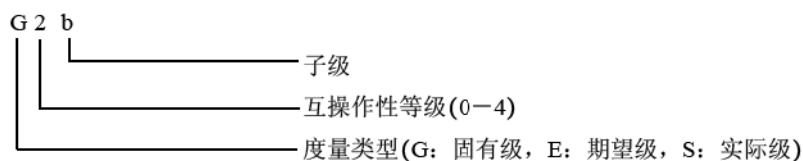


图3 互操作性等级的概括表示法

b) 详细表示法要求将互操作性属性的每个值都作为度量中的单独部分分别进行描述，示例见图4。

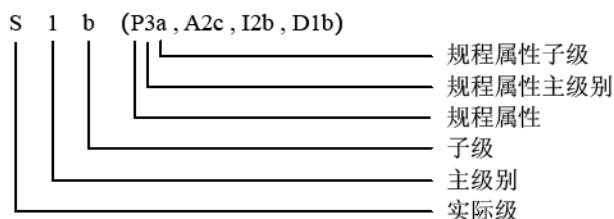


图4 互操作性等级的详细表示法

4.3.3 互操作性等级度量值的含义

互操作性等级度量结果考虑了互操作性的本质、目的以及执行和演示比较结果的方法等许多问题。为互操作性等级提供了一种具有特定含义的表示方法。例如，G2b这种表示方法意味着该系统的固有级为“2b”，系统具有下列固有特征：

- 符合 ITA 和通用信息处理平台(规程属性)；
- 支持通用办公功能(应用属性)；
- 可以在 LAN 上运行(基础设施属性)；
- 数据库信息同特定的功能程序相一致(数据属性)。

5 互操作性等级评估

5.1 互操作性等级评估过程

5.1.1 概述

互操作性等级评估过程主要包括信息采集、特性比较和结果运用三个主要阶段，见图5。

5.1.2 信息采集

信息采集阶段主要包括：

- 填写互操作性调查表，见 5.4.2；
- 形成每个系统(或子系统)的互操作性轮廓，见 5.4.3；
- 确定每个系统互操作性的固有级。

5.1.3 特性比较

特性比较阶段主要包括：

- 形成每对系统(或子系统)的互操作性轮廓；
- 确定每对系统(或子系统)互操作性的期望级；
- 通过对系统互操作性特征细节的分析对比，确定每对系统互操作性的实际级，并形成互操作性矩阵，见 5.4.4。

5.1.4 结果运用

结果运用阶段的活动主要取决于进行系统互操作性等级评估的目的，详细内容见第6章。

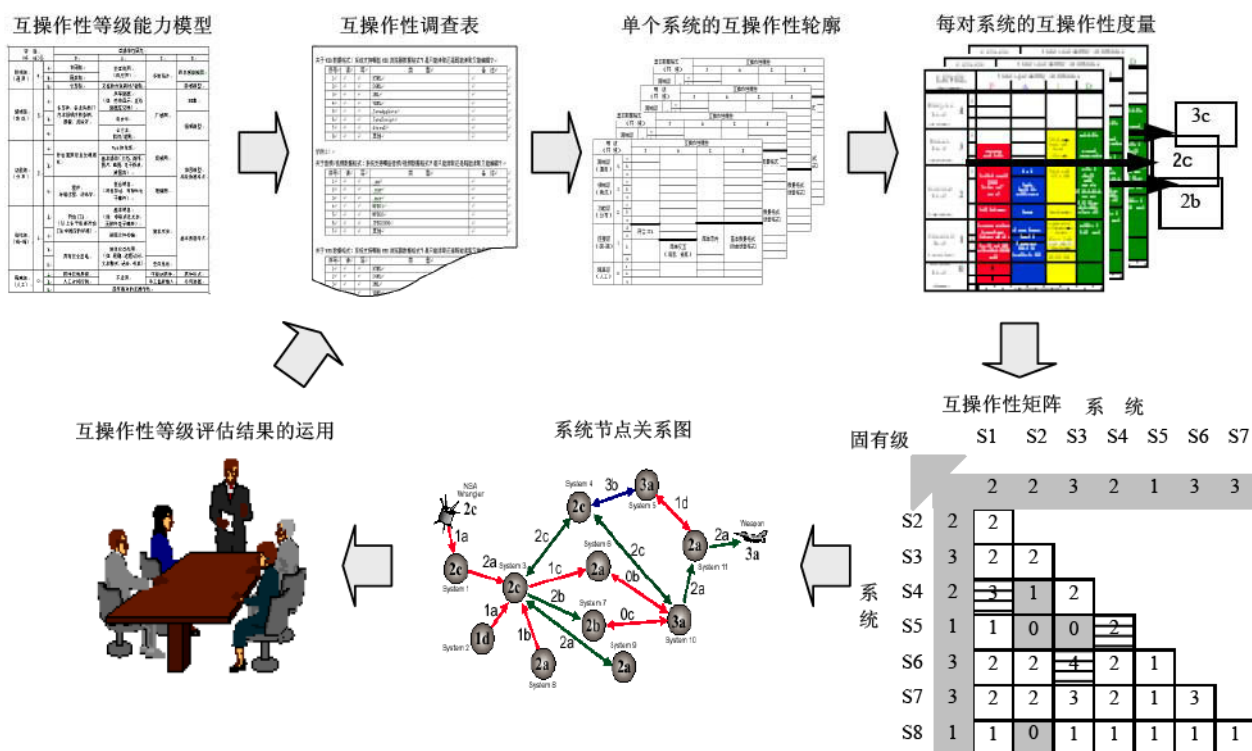


图 5 互操作性等级评估过程

5.2 互操作性等级评估准则

互操作性等级的评估遵循下列准则：

- 在能力模型内部，规定了每个系统必须具有的明确的基本能力。这些能力是达到相应级别的必要条件，只有达到了这些能力要求才能被评定为相应级别；
- 在能力模型内部，如果没有像 a) 中定义的那样被指定为基本的必需的属性，那么就可根据各属性的最小值确定级别。

5.3 互操作性等级评估方法

5.3.1 单系统互操作性等级的评估方法

单系统互操作性等级的评估方法如下：

- 收集单个系统的信息，回答系统在规程、应用、基础设施和数据四种属性方面的问题，形成互操作性调查表；
- 将单个系统对互操作性调查表的回答直接映射到指挥自动化系统互操作性能力模型模板中，形成单个系统的互操作性轮廓；
- 对单系统的互操作性轮廓进行互操作性属性分析，能够保证每一种互操作性属性都实现的最高级别就是该系统的互操作性等级；
- 表示单个系统的互操作性等级。通常采用互操作性的固有级(Gxx)来表示单个系统的互操作性等级。如表 3 所示系统的互操作性等级应表示为：G2c。在此基础上还可进一步对每个属性进行表示，如 G2c(P2c, A3b, I3c, D2c)。

5.3.2 两系统间互操作性等级的评估方法

5.3.2.1 两系统间互操作性期望级的评估方法

两系统间互操作性期望级的评估方法如下：

- 按照 5.3.1 所规定的单系统互操作性等级的评估方法分别确定各个系统互操作性的固有级。
- 比较各个系统互操作性的固有级，其中的最小值就是多系统互操作性的期望级。

c) 两系统间互操作性的期望级通常表示为 E_{xx} , 或 $E_{xx}(P_{xx}, A_{xx}, I_{xx}, D_{xx})$ 。

示例: 如果系统 1 的固有级是 G2c, 系统 2 的固有级是 G1d, 那么两系统间互操作性的期望级为 E1d。

5.3.2.2 两系统间互操作性实际级的评估方法

两系统间互操作性实际级的评估方法如下:

- 按照 5.3.1 所规定的单系统互操作性等级的评估方法分别确定各个系统互操作性的固有级。
- 根据每个系统所提交的互操作性属性的具体技术实现和采用标准的考虑事项进行比较计算出两系统间互操作性的实际级, 实际级既可能小于期望级, 也可能大于期望级。
- 两系统间互操作性的实际级通常表示为 S_{xx} , 或 $S_{xx}(P_{xx}, A_{xx}, I_{xx}, D_{xx})$ 。

示例 1: 如果系统 1 的固有级是 G2c, 系统 2 的固有级是 G1d, 但考虑到两个系统具有不同的数据安全性限制, 而不能直接连接, 那么这时互操作性的实际级就会小于 1d, 譬如考虑安全因素后可能为 S0b。

示例 2: 如果系统 1 的固有级是 G2c, 系统 2 的固有级是 G1d, 但考虑到这两个系统之间有可扩充的独有界面(如一个专门的接口控制文件), 允许它们以比期望级更高的级别实现互操作, 那么这时互操作性的实际级就会大于 1d, 譬如实际级为 S2c。

5.3.3 多系统间互操作性等级的评估方法

多系统间互操作性等级的评估方法如下:

- 按照 5.3.1 所规定的单系统互操作性等级的评估方法分别确定各个系统互操作性的固有级。
- 按照 5.3.2 所规定的两系统互操作性等级的评估方法分别确定两两系统间互操作性的固有级和实际级。
- 利用互操作性矩阵表述多系统互操作性水平。具体表述方法见 5.4.4。

5.4 互操作性等级评估产品

5.4.1 概述

互操作性等级评估产品是指直接用于指挥自动化系统互操作性等级评估的表格、矩阵等。在本指导性技术文件中, 互操作性等级评估产品主要包括:

- 互操作性调查表;
- 互操作性轮廓;
- 互操作性矩阵。

这些评估产品可以使不同的系统以同一种规范化的方式予以表述, 有利于不同对象(管理人员、技术人员、作战使用人员等)之间对互操作性的讨论。

5.4.2 互操作性调查表

互操作性调查表是用来收集系统互操作性等级评估所需信息的问卷调查表。

互操作性调查表是进行系统互操作性等级评估的前提和基础, 为了全面系统地采集系统的互操作性特征, 互操作性调查表应涵盖互操作性能力模型中规程、应用、基础设施和数据的各个方面, 同时还应包括所有的具体技术实现。

互操作性调查表由一系列提问组成, 见如下示例。

示例 1:

关于 Web 数据格式: 系统支持哪些 Web 浏览器数据格式? 是只能读取还是既能读取又能编辑? 请填写下表。

| 序号 | 读 | 写 | 类 型 | 备 注 |
|----|---|---|-------------|-----|
| 1 | | | HTML | |
| 2 | | | SGML | |
| 3 | | | XML | |
| 4 | | | VRML | |
| 5 | | | JavaApplets | |
| 6 | | | JavaScript | |
| 7 | | | Active-X | |
| 8 | | | 其他 | |

示例 2:

关于音频/视频数据格式: 系统支持哪些音频/视频数据格式? 是只能读取还是既能读取又能编辑? 并填写下表。

| 序号 | 读 | 写 | 类 型 | 备 注 |
|----|---|---|----------|-----|
| 1 | | | .au | |
| 2 | | | .wav | |
| 3 | | | .mov | |
| 4 | | | MPEG1 | |
| 5 | | | MPEG2 | |
| 6 | | | JPEG2000 | |
| 7 | | | 其他 | |

5.4.3 互操作性轮廓

互操作性轮廓是系统互操作性特征的形式化描述。互操作性轮廓将互操作性调查表的结果映射到互操作性能力模型的模板中。因此, 互操作性轮廓从规程、应用、基础设施和数据四个方面表征了被评估系统的具体技术实现, 这种形式为系统的评估和比较提供了方便。

互操作性轮廓的内容来源于对互操作性调查表所提出的问题的回答, 其形式是以互操作性能力模型为模板。

互操作性轮廓是系统互操作性特征向互操作性能力模型模板的映射, 表 3 示出的是某作战指挥系统的互操作性轮廓。

互操作性轮廓分以下几种情况:

- 对于单个系统, 互操作性轮廓是通过将该系统互操作性调查表的填写结果直接映射到能力模型模板中而得到的, 如表3所示;
- 对于一对系统, 其互操作性轮廓仅示出了这对系统的共同实现或相兼容的实现, 它是确定这两个系统之间可以交互的最高水平的依据;
- 对于两个以上的系统, 其互操作性轮廓示出了该组系统之间的共同点。

其中, 单系统的互操作性轮廓是产生双系统或多系统互操作性轮廓的基础, 无论是b)还是c)都要首先生成每个系统的互操作性轮廓。

表 3 互操作性轮廓示例

| 等 级 (环 境) | | 互操作性属性 | | | |
|---------------|---|----------------|----------------------|-----------------------|--|
| | | P | A | I | D |
| 4—跨域级 (通用) | c | | | | |
| | b | | | | |
| | a | | | | |
| 3—领域级 (集成) | c | | | TCP/IP WAN 路由器、防火墙 | |
| | b | | 白板、VTC | | |
| | a | | 全文剪切和粘贴 | | |
| 2—功能级 (分布) | c | 符合通用信息 处理平台 | Web 浏览器 | LAN | 支持.pdf、.doc、.ppt、.xls、JPEG 文件格式及格式化报文交换 |
| | b | | 文档、表格、 地图、幻灯片、数据库 | | |
| | a | | 带附件的电子邮件 | | |

表 3(续)

| 等 级 (环 境) | | 互操作性属性 | | | |
|----------------|---|--------|---|---|---|
| | | P | A | I | D |
| 1—连接级 (端—端) | d | 符合 ITA | | | |
| | c | | | | |
| | b | | | | |
| | a | | | | |
| 0—隔离级 (人工) | c | | | | |
| | b | | | | |
| | a | | | | |

5.4.4 互操作性矩阵

互操作性矩阵是一个 N^2 矩阵，用于表示一组系统中每一对系统间的互操作性，或一个系统内各个子系统间的互操作性。

互操作性矩阵的示例见图 6。在这个例子中，各个系统分别用 S1、S2、S3 等来表示，系统标识下方或右边的括号中的数字表示系统互操作性的固有级。矩阵中的交叉点表示的是在两个轴上标记的系统对的互操作性实际级。例如，S1 和 S2 之间的实际级为“2”，S2 和 S4 之间的实际级为“1”。每对系统互操作性的实际级可能与其期望级相同，也可能高于或低于这对系统的期望级。系统的实际级和期望级说明见 4.3。

白色方格表明期望级与实际级相等，即两个系统对于它们所达到的用来定义互操作性级别的性能具有一致兼容的具体技术实现；黑色方格表明实际级比期望级低，即这两个系统在一些关键性能上至少选择了一个不同的技术实现，这些关键性能使得它们无法在期望级上交互；带有横线的方格表示实际级比期望级高，即这两个系统可能具有专用的界面或其它共同的技术实现，允许它们在比期望级高的等级上进行交互。

例如：有这样两个系统，每一个系统的固有级均为 G2b(可支持文字处理)，因此其期望级为 E2b。但是，一个系统只能读写 Lotus Wordpro 文件，而另一个系统只能读写 Microsoft Word 文件，它们实际上就不能在 S2b 上交互。只有通过检验和比较每一个系统选择用来支持文字处理的具体技术实现，这个缺陷才能被识别出来，需要对这个层面上的所有细节都进行检验才能得出互操作性的实际级。

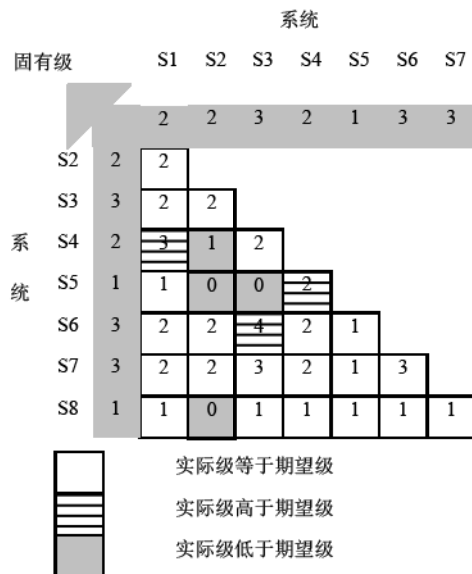


图 6 互操作性矩阵

6 应用

6.1 确定互操作性需求

6.1.1 开发目标互操作性轮廓

依据本指导性技术文件开发目标互操作性轮廓，其开发过程如下：

- a) 对于一项特定的功能，选择/检索现有系统的互操作性轮廓；
- b) 对于所选系统，根据选择的互操作性轮廓建立互操作性矩阵；
- c) 根据现有系统的具体技术实现，建立和存储拟建系统的目标互操作性轮廓。

6.1.2 目标互操作性轮廓的需求分析

依据拟建系统目标互操作性轮廓，可对拟建系统进行如下需求分析：

- a) 与拟建系统进行交互，其它系统需要什么；
- b) 这些系统的互操作性特征是什么；
- c) 设计拟建系统的互操作性轮廓，分析互操作性矩阵揭示的问题(包括任何缺陷或不足)；
- d) 要消除互操作性缺陷，系统需要采取什么策略。

6.2 系统互操作性评估和认证

依据本指导性技术文件进行系统和应用的互操作性评估和认证，其基本过程如下：

- a) 从互操作性等级数据库中检索被认证系统的互操作性等级数据；
- b) 根据现有系统和拟建系统的互操作性轮廓来建立互操作性矩阵；
- c) 进行测试，确保所有系统都符合各自的互操作性轮廓中说明的互操作性等级；
- d) 将结果放入系统的认证文档中。

6.3 确认体系结构的不足并提供解决方案

依据本指导性技术文件对指挥自动化系统体系结构进行互操作性分析，包括以下几点：

- a) 利用互操作性矩阵确定系统的不足和缺陷；
- b) 通过评估和分析每一种互操作性属性，确定什么样的原因可能妨碍要获得的互操作性级别，从而判断每个互操作性属性不足的原因；
- c) 互操作性等级评估产品可以验证提高或完善系统互操作性等级的方法，进而确定解决不足的办法。

6.4 系统互操作性改进

对于系统之间可能存在的问题，可以通过检测和改变具体技术实现来解决，通过改造互操作性等级数据，提高系统/应用的互操作性，并回答下列问题：

- a) 拟建系统的实际互操作性等级是什么；
- b) 拟建系统和其它已经存在的系统之间存在什么特殊的互操作性问题；
- c) 要将拟建系统的互操作性提高到更高的等级需要做什么改进。

附录 A (资料性附录)

指挥自动化系统互操作性等级能力模型描述

A.1 规程属性

A.1.1 概述

规程属性由多种提供指导和操作控制的文件构成,这些文件影响系统开发、集成和操作功能等各个方面。其内容包括标准、管理、安全和运行四个方面。

A.1.2至A.1.6描述了能力模型中不同的互操作性等级的规程属性。

A.1.2 隔离级

0a 子级:表示不具有互操作性的系统。这个等级的系统完全孤立,甚至通过人工干预也不能提供互操作性。

0b 子级:系统之间能够通过人工访问控制方式实现信息交换。

0c 子级:在这个级别上,必须有适当的规程来管理通过“人工网络”信息交换。例如,要使用物理安全和注册程序来允许经过特殊授权的人员访问硬件,这样,只有经过授权媒体交换才能执行。

A.1.3 连接级

A.1.3.1 1a/1b子级

1a/1b 子级在规程属性方面要有安全策略并且符合其要求。

安全策略规定系统应在哪个安全等级上运行。假如在不同的环境中需要不同的安全等级,则第一步是要有这样一个安全策略,以便于系统之间直接连接。如果一个系统被鉴定为不保密和秘密等级,那么该系统应该可以直接同其它的不保密或秘密系统(不保密与不保密、秘密与秘密)互操作。所以尽管没有实现的能力,安全大纲的存在也为与另一系统直接连接提供了可能的互操作性等级。

第二步,当然是要检查特定的实现以确定两个系统是否在同一安全等级上。如果它们不是同一安全等级,就要使用除直接连通之外的其它互操作方法(不考虑多级安全性),也就不会达到 1a/1b。

除安全大纲外,1a/1b 还有其它的程序上的考虑,包括特定实现的操作特征。若要使用无线电来连接,就要有一个经常性的管理计划,以允许单向或双向的连通,而且,要有充足的带宽来完成事务处理,所以要进行分析以确定是否可获得足够的带宽。

A.1.3.2 1c/1d子级

1c/1d 子级在规程属性方面应符合 ITA 的要求。

例如,假设一个系统中包括采用视频会议系统。ITA 要求视频会议系统应选用符合 ITU-T H.320 和 H.323 标准的视频会议产品。如果选用的产品不符合 H.320 和 H.323 标准,则系统只能评估为 1a/1b 而不是 1c/1d。提高系统规程属性等级的途径有两种:要么对系统进行修改,使之符合 ITA 规定的标准;要么对 ITA 进行修改,使之包含该系统所采用的标准。在这两种情况下,系统的评估都将上升为 1c/1d,因为它现在符合 ITA 的要求。

此外,该等级还要考虑系统的管理和使用方面的问题。使用问题包括有要连接的系统的命名方案,这样使得数据文件传输和基本的消息应用可以找到正确的系统。如果需要 e-mail 服务器,那么网络上必须有 e-mail 服务器以保证 e-mail 的发送,e-mail 服务器必须与 e-mail 应用兼容,而且必须要有 e-mail 地址规范。管理因素包括有用户手册和安装指南等文档。在规程属性方面要想达到这一等级,系统至少要有文档的硬拷贝。人员培训计划应付诸实施,以便于有已接受培训的人员随时可用。

A.1.4 功能级

功能级规程属性的特征是将规程应用到项目环境中。在该环境中,这些规程在实现的所有站点或项

目位置上都可用。另外，其它规程评估依赖共同的操作环境。

- a) 2a 子级：项目级的规程大多应用在规程属性的管理方面，包括训练、人员配置、文书和计划。对于项目级规程，训练应该嵌入到系统中，由一个嵌入的训练程序或是至少嵌入的帮助功能来体现。
- b) 2b/2c 子级：代表了能够在相似(或相同)的硬件和软件配置上运行的系统需求的形式。一般由一系列标准和安装规程所定义，这些标准和安装规程确保在一个其它系统已经存在的平台上安装公共操作环境时不会出现错误。

A. 1.5 领域级

指挥自动化系统互操作性等级领域级规程属性的特征是一个系统遵从从一个领域的原则和使命的程度，在这一等级中有三个子级：

3a/3b/3c 子级：上述三个子级上的系统满足领域的需求，各自的特征是通过在领域内的管理指导来区分的，且三个子级上的操作规程要有跨领域的节点和系统的认证计划。

A. 1.6 跨域级

指挥自动化系统互操作性等级跨域级的规程属性是以一个系统如何遵守多域和跨域范围内的原则和使命以及多域之间实现互操作的能力为特征。在这一等级中有 3 个子级：

- a) 4a 子级(全军级)：为联合作战提供公共的、通用的条例，如《军队标号规定》、《中国人民解放军无线电管理条例》等；
- b) 4b 子级(国家级)：该子级表明为达到军民通用级的互操作性在规程上的协议；
- c) 4c 子级(多国级)：该子级需要满足 4b 子级以及附加的需求，来与需要实现互操作的国家达成协议。

A. 2 应用属性

A. 2.1 概述

应用属性由系统的基本目的和功能，即系统的使命任务构成，主要包括使命应用软件和共性应用软件。

A.2.2 至 A.2.6 描述了能力模型中不同的互操作性等级的应用属性。

A. 2.2 隔离级

应用属性在指挥自动化系统互操作性等级隔离级的是不适用的。可移动媒体的传输独立于所采用的应用程序。为使可移动媒体上的数据被过程两端的用户所理解，必须有共同的硬件和系统软件，应用软件读取和处理数据的能力没有定义。

A. 2.3 连接级

连接级的应用属性以完成简单连接相关的应用和功能为特征。

1a/1b 子级(简单交互作用)：1a/1b 子级的应用属性是用户交互作用最简单的形式，通常只能用一种简单的数据格式交互。例如 ASCII 文本；简单遥感勘测数据的处理(如精确定位服务 PPS)；文本、声音或传真等方式的交互；简单的聊天程序包括简单的 Unix-Chat, Simple Unix Chat 和 Chat 2.0(Microsoft) 等。

1c 子级(数据文件传输)：其应用属性的特征是具有引导数据文件传输的能力，包括在系统间转移整个数据文件结构，它比前一子级的简单交互要复杂得多。这种交换是依照句法来完成的，在另一端并没有语义理解的保证。这些传输的例子包括支持如 X-Modem、Y-Modem 或 Z-Modem 协议的软件程序。操作系统常常为这些功能提供内在的支持，它们也可在商业软件应用中实现，如 ProComm、Crosstalk 或 Kermit。

1d 子级(基本消息)：其应用属性的特征是提供基本消息性能的能力(例子包括简单的 ASCII 文本消息和许多商业的电子邮件程序)。在这一等级，不能保证对交换和附件的理解。其中的简单交互持久稳

固而且不需要实时/同时交互,“存储转发”通常用来描述该子级的特征。

A.2.4 功能级

功能级应用属性的特征是提供所交换数据的异类理解的能力。其中:

- a) 2a 子级(复合消息):其应用属性的特征是通过使用复杂的消息应用软件来处理复合消息的能力。这些应用软件采用语法分析程序从数据格式中提取语义。该子级可以交换带附件的电子邮件, AUTODIN 消息格式需要语法分析软件的例子包括 VMF, OTH-G 和 MIDBTF。允许交换带附件的电子邮件的例子包括 Eudora, CC:Mail, Teamlinks, Applix Mail, Microsoft Mail 和 Netscape Messenger。
- b) 2b 子级(基本操作):其应用属性的特征是具有执行基本操作功能的能力。这些基本操作功能通常与通用功能如办公自动化(OA)有关,通常包括生成、编辑和浏览文档、简报、电子报表、图片、图像以及数据库等基本类型。其中:
 - 1) 文档(文字处理):这些应用不仅是简单的文字编辑,还包括格式化和基本的页面设计功能,实现该功能的应用例子包括 Adobe Acrobat、Microsoft Word、Word Perfect 和 Applix Word;
 - 2) 简报(图形表现):这些应用提供图形表现和编辑性能。实现这一功能的例子包括 Freelance Graphics、Harvard Graphics、Corel Draw 和 Microsoft PowerPoint;
 - 3) 电子制表软件:这类应用提供一个表格、行和列,其性能非常适合处理数字如预算信息。实现这种功能的应用例子包括 Lotus 1-2-3 和 Microsoft Excel;
 - 4) 照片和图像(图形和图像浏览器):实现这种功能的应用包括 Xview、Sun Viewer、Lview、Adobe PhotoShop 和 Applix graphics 以及许多其它软件,其范畴还包括简单的图形浏览器以及基本的处理工具。它不同于在领域级(3级)上的图像管理系统,实现这一功能的应用包括电子灯光工作台(ELT)和 5D 客户软件;
 - 5) 报告(桌面数据库):这些应用支持由用户在某时为使用而设计的简单的数据库,而不是一个完整的数据库管理系统(DBMS),它以表格的形式来维护信息以产生报告。实现此功能的应用包括 Dbase、Microsoft Access 和 Foxpro。
- c) 2c 子级(Web 浏览器):其应用属性的特征是具有使用通用的类似国际互联网的 Web 浏览器,以不同的格式从大型计算平台和不同信息源传送信息的能力。浏览器使得从完全不同的平台上通过下列方式访问信息变得更加容易:
 - 1) 提供一个通用的图形接口;
 - 2) 支持多媒体(文本、声音、视频、图形及其它);
 - 3) 通过一个通用接口来实现功能;
 - 4) 基于商业上可接受、并被理解的标准/协定。

这些主要的浏览器特征使得访问和提供信息变得更容易,实现这一功能的一些网络浏览器的例子包括 Mosaic、Netscape Navigator、Communicator 和 Microsoft IE。

A.2.5 领域级

领域级应用属性的特征是多个应用到应用的交互,其焦点在于合成跨组织边界或跨基础训练的应用。这一等级的应用只有分布式信息空间的局部视图,而且只能跨一个作战或功能领域,应用可以在一个局部领域的融合信息上共享数据并支持群组协作。其中:

- a) 3a 子级(全文本剪切和粘贴):该子级的应用允许通过一个标准的剪切和粘贴(剪贴板)接口在应用之间转移文本数据。只有当每个可能的演示窗口都由支持文本信息本地剪贴的应用程序产生和管理时才达到这一等级。

系统具有这种功能对于在演示窗口间交换信息是很重要的。开发应用软件时,程序员不能对信息交换的需求进行预测。这种功能是在每个应用程序具有相似的协定和功能的基础上确立。有

许多应用程序的例子(如 Microsoft Office)支持文本的剪贴。

- b) 3b 子级(组协作): 该子级的应用特征是支持同时的群组协作, 如共享应用, 网络视频和音频会议等。应用举例如下所示:

- 1) 共享应用包括 Farallon Timbuktu、DataBeam FarSite、Sun ShowMe、Microsoft NetMeeting、HP SharedX、SpectraGraphics Team Conference 和 VisualTek X/TeleScreen;
- 2) 网络视频和音频会议包括 Connectix VideoPhone、White Pine CU-SeeMe、Sun ShowMe、Paradise Simplicity、Microsoft NetMeeting、Netscape Conference、Speak Freely、MBONE Tools、VIC、VAT 和 NV;
- 3) 共享白板包括 Databeam FarSite、Sun ShowMe Whiteboard、Paradise、Simplicity Whiteboard、Microsoft NetMeeting、Netscape Conference、NCSA Collage 和 MBONE Tool wb;

- c) 3c 子级(共享数据/直接的数据库交换): 该子级的应用特征是具有通过通用数据库与其它应用共享数据而不需要保持复制数据的能力, 能够访问和共享主要数据形式的应用特征是共同服务的实现, 包括具有访问图形和图像数据库的能力。

除基本的应用之外, 数据库服务的实现, 例如使用“复制服务器”, 需要执行类似应用程序的数据库规程和触发器来控制数据的复制。这些复合的应用程序/数据包是为了实现互操作性各功能域事务规则的具体体现。

- 1) 地理服务: 这些应用程序能够跨网络提供或者访问和操纵标图和地理服务, 这些服务可以通过单个应用程序或者利用提供的公用图形接口来实现;
- 2) 图像服务: 该应用程序提供或者访问和操纵图像数据库以及与该子级相关联的搜索元数据。例如图像产品档案(IPA)和 5D 服务软件;
- 3) 态势获得服务器: 这一级应用支持信息共享, 其目的是为了对正在进行的事件和条件进行描述。

A. 2. 6 跨域级

跨域级应用属性的特征是在多领域之间合并重复的或多余的功能和应用。在该等级, 应用和数据之间的差异变得模糊不清。系统使用对象数据库和对象程序语言等技术来实现。系统和应用以一个完全互操作的方式提供信息和服务交换。

4a 子级(全对象剪切和粘贴): 该子级应用属性的特征是具有在协作系统间支持基于对象剪贴功能的产品。这一点区别于 3a 子级中描述的简单文本剪贴。许多数据类型和格式被描述为“对象”, 它们的应用间能够依照完整的句法和语义的理解来转换。新开发例子如 Microsoft Office 或 Applixware 的软件套件, 通过这些产品的套件能够剪贴对象(声音、图像、文本、多媒体)。

4b/4c 子级(交互作用): 该子级应用属性的特征是以一种可靠的方式提供一致信息的应用, 将来自不同数据源中的信息组合成桌面上一个单一的、动态的表示。非重要的客户端、applets 程序和网络浏览器是支持该子级的部分技术。使用 Java, 对象请求代理(ORB)和其它分布式网络计算机体系结构的应用就是典型的例子。该子级允许应用软件与高级的 CORBA 服务或/和分布组件对象模型(DCOM)服务交互, 允许用户访问功能域的数据库管理系统、使命应用软件和图形图像服务器。

A. 3 基础设施属性

A. 3. 1 概述

基础设施属性是在系统或应用之间支持建立连接的互操作性属性, 用于实现安全过程的安全设备和技术性能也构成基础设施属性的一部分。

A.3.2 至 A.3.6 描述了能力模型中不同的互操作性等级的基础设施属性。

A. 3. 2 隔离级

隔离级的基础设施属性在很大程度上是独立的, 因为两系统在物理上不能连接, 只有那些允许信息

通过其它方法共享的基础设施项目才是重要的。

0a 子级(手工重新输入): 主要依赖于手工重新输入。例如通过纸质文件、显示器或口头方式传递信息,均属于该子级。有使用某一移动媒体形式的项目,但并不是容易转换的电子格式,相机中的胶卷必须显像处理就是一个例子。胶卷需要处理,随后为了转播而通过在此等级上的任一基础设施将它数字化。因为这个原因,胶卷和类似的产品在本指导性技术文件评估中没有被视为可移动媒体。类似物如视频磁带和唱片也认为是手工输入级的例子。虽然这些物品有可移动媒体的物理特征,但缺乏信息的数字表示从而抑制其向信息系统的快速传递。

0b 子级(可移动的媒体): 对于通过手工过程交换电子数据的两个系统,必须有一个共同的可移动媒体格式。对于可移动媒体涉及两个方面:

- a) 设备的物理组织。这与磁盘、磁带以及其它物品的特定类型有关。知道一个系统是否具有访问这种媒体形式的能力是很重要的,若两个系统共享一个 3.5 寸软盘,那它们都必须具有一个 3.5 寸软驱;
- b) 支持可移动媒体的文件系统。一个 3.5 寸盘可以用不同形式的文件系统格式化,如果媒体被一个运行 Windows 的计算机格式化,则它就会有一个文件分配表(FAT);如果该系统运行 UNIX,那么它将有一个基于 UNIX 的文件系统格式。

一旦两个系统具有兼容的硬件设备并具有两者都可访问的文件系统,允许可移动媒体传输的基础设施也就是合适的。可移动媒体和文件格式类型的例子见表 A.1。

表 A.1 可移动媒体和文件格式类型

| 媒体格式 | 文件系统 |
|--|---|
| 3.5 寸软盘 5 寸软盘 CD-ROM Iomega ZIP 100 磁盘 Iomega Jaz 盒式磁带 4mm DAT 磁带 | 文件分配表(FAT) NT 文件系统(NTFS) Apple 文件系统 DEC 文件系统 |

在这一等级,数据转移的数字化有很重要的意义,因为它朝着信息系统的自动化管理迈出了第一步。相反,类似媒体必须为有意义的自动化处理而数字化。无论哪一种情况,媒体都必须是可移动的。这种可提取性允许数据从一个系统中取出,一段时间后,再输入到另一个系统。

A.3.3 连接级

连接级的基础设施属性支持在系统之间能够建立一个电子连接。“电子连接”泛指各种通信方式,如有线、无线、卫星通信等。

1a 子级(单向连接): 这一子级的主要特点是支持点到点单向连接。最受限的电子连接形式是单向通信方式,一个用户只能传递信息到另一个用户。在这种情况下,接收者没有能力把信息送回到发送者,接收者也不能对传送的信息作出应答。

单向连接有别于通播网,在单向连接中大多数参与者不提供信息,他们只是接收者,例如无线电广播系统、无线寻呼系统(终端用户都只能在接收模式运行,不能使用相同的基础设施发送信息)。

并不是所有的单向连接都基于无线传送。新闻发送就是通过限制的 RS-232 电缆利用光学隔离去掉双向连接提供信息,这是在情报部门内使用的把不保密的信息带入保密环境的例子。在这种条件下,传输双向 RS-232 连接仅能以一种受控的单向模式提供信息。

1b/1c/1d 子级(简单双向): 这些子级的主要特点是支持系统间简单的双向连接。这些连接一般以“端一端”或“点一点”的形式来运行,体现了交互的本质特征。这种有限的双向交互的形式有别于基础设施属性的更高等级双向通信,如通播网、LAN 和 WAN(在它们中可同时进行多端通信)。

这些连接可以是无线的(如在两收音机之间的连接)或有线的(如连接两系统的 RS-232 电缆)。连接的每一个终端都能够发送和接收信息。

许多简单的双向连接实际上是建立在一个大范围的、高度复杂的通信基础设施中的,例如打电话。实际上,一个本地电话是与一个和跨域级基础设施非常相似的复杂的交换网络相连接。然而,电话间所表现的互操作性仍然是一个一对一的模式。所以,它被分类为一个简单的双向连接。然而,这与 LAN 网卡截然不同,LAN 网卡同复杂的基础设施相连,可直接与该基础设施的许多部分交互。

将更高等级的网络基础设施与双向基础设施区分开的一般规则是分析是否很容易地与多个系统进行连接。一个基于局域网的系统能够方便地同时寻址多个系统,对用户来说没有必要重新整理电缆或拨打一个新的号码。建立另一个端到端连接的规程在连接级基础设施是典型的需求。

双向连接是互操作性的一个非常普通的形式,例如两个计算机直接用一个 RS-232 电缆连接并且使用一个协议(如 PPP)进行交换。另一种连接级交互是使用计算机和外围设备(如计算机和一个外围磁盘驱动器的连接)之间的直接本地连接。无线连接也可以是双向的,例如在两个特定的位置间传送数据的微波链路。

A.3.4 功能级

连接级到功能级在基础设施属性方面主要的变化是从一个点到点的连接转变到多对多的连接,以局域网为代表。该等级的显著特征是具有不需要重新配置硬件或基础设施就能建立与多个系统连接的能力。

2a 子级(通播网): 2a 级的基础设施特性是通播网,它支持多点对多点的交互。通播网与更高等级的基础设施(例如一个局域网)的区别是它不能使信息仅仅流向网络的某几个成员,例如电台网。通过此网络通信的人可能只需要传送信息到另一个人,然而,却没有能力限制其它人对该信息的访问。在此等级,基础设施没有提供区别对待网络成员间的通信的能力。

通播网的另一个特征是参与者不仅能从网络中接收广播信息而且能通过同样的广播过程发布信息,这是与前面描述的单向基础设施的一个主要区别。

在指挥控制系统中广泛使用这些类型的基础设施,例如用无线网络与飞行中的飞行器进行通信,这个网络为了通信而分配了频率和规程。在作战期间,一个战斗机可能要向空军作战中心传送其油料状况,这些消息可能只关系到飞行器和空军作战中心,但每一个网络成员都能听到。

通播网的这种性质在态势获得中是非常有用的。如果同一架战斗机被一个地对空导弹击中,它将传表明此事实的消息,从而警告在网络中的其它飞行器。此基础设施的一个缺点是不能对发送进行过滤或辨别,如果 100 个飞行器在同一网络中,且有多个飞行器被攻击,那么这个网络将迅速变成信息过载。

其它用于数据交换的通播网的例子如数据链系统。在这种系统中,部分或所有的成员向网络注入数据,任何人都能收到该数据。

2b/2c 子级(局域网(LAN)): 局域网和通播网具有同样的允许多对多通信的能力。该子级的特征是具有控制交互中特定成员的能力,局域网中的某个信息可以直接传送到局域网中的一个或多个成员。

局域网基础设施的另一个显著特征是所有参与者共享同样的通信媒体(此情形也适用于通播网,虽然这个区别不太重要)。这一特征用于与更高等级的领域级基础设施加以区分。

除了使用同一媒体,局域网还具有允许在用户间有效共享媒体的规程。这些规程反映在局域网运用的协议上,这些协议允许用户在局域网中有选择地与参与者交互,并且不用重新配置基础设施就能更换所选择的用户(此性能是局域网和前面讨论的双向基础设施的区别)。

目前军内外都有许多局域网的实现,而且有多种局域网标准,例如 Ethernet、令牌环等,此外还有允许跨局域网通信的低级协议。NetBEUI 用于大多数基于 Windows 的体系结构,而基于 UNIX 的体系结构则使用套件(sockets)。局域网的标准通常只在它们自己内部兼容,对于在功能级基础设施上交换信息的两个系统,它们必须支持同样的局域网实现(商业的局域网一般都添加协议包,从而可以在一个物理局域网实现上运行两个或多个局域网协议)。

A.3.5 领域级

领域级的基础设施表示从局域网到广域网的转变,目前在这一等级没有明显的子级区分。

在基础设施领域, 3a/3b/3c 等子级从广义上被归类为广域网, 和功能级的局域网基础设施类似, 也允许多到多交互, 但有别于局域网和通播网, 广域网将多个局域网和/或通播网连接到一起, 形成一个更宽的通信路径。为支持该等级的交互, 专门设计了连接局域网的硬件设备。路由器、交换机和相关的网络管理软件构成此等级基础设施的必需设备。

在一个广域网上的用户可使用不同的共享媒体来访问系统。为达到此目的, 连接到一个广域网上的系统通常有一个唯一的注册地址(标识), 因此它在整个广域网环境中是众所周知的并且有意义的。

领域级的基础设施也具有支持在广域网内多级访问控制或安全的能力。一个路由器可以控制某些局域网的访问, 从而只有某些局域网的用户可以访问另一个广域网。简单的防火墙是安全设备的第一个例子。分割网络和一般控制访问的能力是领域级所支持的安全性的典型内容。(更高级的安全性能见本指导性技术文件跨域级的基础设施属性部分。)

因特网是众所周知的广域网。它由数以百万计的局域网相互连接而成。连接多个局域网的基础设施例子还有基于异步传输模式(ATM)的交换网络和综合业务数字网(ISDN)。

A.3.6 跨域级

跨域级基础设施在复杂性上对一般的广域网做了比较大的改进。其基础设施的特征是多维网络拓扑的实现, 在这一等级内没有明显的子级区分。

4a/b/c: 这些子级通过实现一个或多个多维部件扩充了广域网的基础设施。一个跨域级系统可以具有多个地理拓扑、不同的访问控制和安全等级及配置。另一个特征是创建低级基础设施特征的能力。这种修改网络维度的能力是由网络自身所控制的, 极少需要用户进行配置。支持多安全模型是另一个例子。多维网络拓扑的一个很容易理解的例子是局域网仿真(LANE)、虚拟专网(VPN)及安全套件层(SSL)。

A.4 数据属性

A.4.1 概述

数据属性(D 属性)关注的是系统所交换和处理的信息。这部分内容既涉及数据格式(语法), 也涉及其内容(语义)。与其它三个互操作性属性不同的是, 目前仅确定了很少几个子级来区分不同的数据特征。因此, 对数据属性的描述主要通过举例方式来说明的。当被评估的数据特征在互操作性能力模型中没有明确的对应关系时, 这本附录为系统间的比较提供了一个通用参考。

评价系统的数据属性时主要考虑以下两个方面的问题:

- a) 数据格式: 主要是指需要交换的信息的物理结构(语法)。数据格式在这里通常用于描述系统间信息交换的格式, 有的比较简单(如.txt、.bmp), 有的则比较复杂(如.doc、.ppt 等)。数据格式主要用于描述 0 级、1 级和 2 级的一部分的数据属性, 即专用数据、媒体格式、基本的数据格式和复合数据格式。
- b) 数据模型: 主要是指系统间就所传送的信息的意义和本质所作的约定。它涉及指数据的语义方面, 即数据模型——数据的含义、有效值、使用及其与其它数据元素的关系等。在本指导性技术文件中, 数据模型(物理模型或逻辑模型)主要用于描述 2 级、3 级和 4 级的数据属性, 即项目级模型、域级模型和跨域级模型。

A.4.2 至 A.4.5 描述了能力模型中不同的互操作性等级的数据属性。

A.4.2 隔离级

隔离级的数据属性为专用数据和媒体格式。隔离级系统的数据库基本上不使用数据体系结构、数据字典及数据模型。不同的组织使用本身独有的数据文件结构, 它们由同构的、与系统相关的、非标准的数据元素组成。

隔离级可分为三个子级:

- a) 0a 子级: 没有已知的互操作性;
- b) 0b 子级: 基本特征是专用格式, 即数据结构和格式在相互隔离的系统间是专用的, 没有共同

的媒体格式；

- c) 0c 子级：基本特征是媒体格式，即在基础设施中有可用的移动媒体格式，即各种操作系统文件格式，例如 PC(FAT)、Apple、Unix(tar)等。

A. 4. 3 连接级

连接级的数据属性为基本数据格式。信息交换被限制在同构的数据交换。数据通常以单个的、独立的数据文件组织，这些数据文件可以分离传输，而且完全依赖于单个应用。

基本数据格式包括：

- a) 人与人之间的通话：自由格式的话音通信。
- b) 声音/视频：
 - 1) MPEG-1 音频、视频系统：CD-ROM；
 - 2) MPEG-2 音频、视频系统：HDTV；
 - 3) Video(.mov)；
 - 4) QuickTime(.qt)；
 - 5) 结构化/格式化的话音通信。
- c) 简单图形：
 - 1) 图形核心系统(GKS)；
 - 2) 视窗图元文件(.wmf)；
 - 3) 微机图像(.pcx)。
- d) 简单文本：普通文本(.txt)。
- e) 简单的消息格式：
 - 1) 文书传输和处理(DTAM)；
 - 2) 可变的消息格式(VMF)；
 - 3) 无附件电子邮件；
 - 4) 气象和海洋图形数据交换格式：二进制栅格(GRIB)；
 - 5) 用于气象信息交换和存储的二进制格式(BUFR)，详见 GJB 4668-1994《气象资料二进制存储规范》；
 - 6) GZIP(.gz)、PKZIP(.zip)和 Mac 压缩格式(.hqx)。
- f) 简单图形/图片：
 - 1) 光栅图像(GIF 格式)；
 - 2) 图片(TIFF 格式)。
- g) 声音：.wav 文件和.au 文件。
- h) 扫描的技术图纸：对工程图纸和技术出版物页面进行光学扫描的 T4 和 T6 格式。

A. 4. 4 功能级

功能级的数据属性为项目级数据模型，包括子域或功能域的共享数据库。这些数据库包含不同种类的信息、使用规约协议，并且是基于功能域范围内的工具的。功能级数据库完全从应用中分离出来。在这一等级上，“程序”这个术语包含为应用程序的使用而定义的任意数据格式或文件结构，这些格式通常是应用程序所独有的。例如，一个 Microsoft Word (.doc)文件的内部格式完全不同于 Microsoft PowerPoint 文件(.ppt)。这两个文件在本指导性技术文件内都被认为是程序级的表示法，尽管这些单独的程序确实具有在它们之间交换其内容的高级方法。

程序模型和高级数据格式的类型包括下述内容：

- a) 标记语言：
 - 1) 通用标记语言标准(SGML)；
 - 2) 产品长期保存的超文本标记语言(HTML, .htm)；

- 3) Applix Word(.aw)。
- b) 矢量图形:
 - 1) VPF 矢量图形产品: VMAP, UVMAP, DNC, VMAPAD, VITD, DTOP, LWD 和 WVST;
 - 2) CGM 矢量图形数据。
- c) 主要图像:
 - 1) 基本图形转换规范(IGES);
 - 2) 国家的图像传输格式, 版本 1(NITF1)肖像;
 - 3) NITF2(Bi-level 图像压缩);
 - 4) 空间数据转换标准(SDTS)。
- d) 次要图像:
 - 1) CGM(图像);
 - 2) 联合双态成像组(JBIG);
 - 3) JFIF/联合图像专家组(JPEG) (图像—照片)。
- e) 完全文档: 其中复合文档有: Acrobat(.pdf), Microsoft Word(.doc), Rich Text Format(.rtf)和 WordPerfect(.wp5), 办公文书体系结构(ODA)和 SGML 文档交换格式(SDIF)。
- f) 简报/图画:
 - 1) Freelance Graphics (.pre);
 - 2) Microsoft PowerPoint(.ppt);
 - 3) Applix Graphics (.ag)。
- g) 弧数字化矢量组(ADRG):
 - 1) 数字地形海拔矢量数据库(DTED);
 - 2) DBDB 地理空间产品和光栅照相格式(RPF);
 - 3) 光栅地图图像 CADRG, CIB, DPPDB 和 ADRG。
- h) 电子制表软件: Lotus 1-2-3(.wk3)和 Microsoft Excel(.xls)。
- i) 军标系列信息交换格式。

A. 4.5 领域级

领域级的数据属性以允许直接数据库交换的领域模型为特征。这一级由领域数据模型、数据字典和标准的数据元素组成, 在每一个领域内数据被所有的系统所共享。

能够处理领域内文档的信息类型包括: Active-X 控件、JAVA Applets 以及 JAVA Beans。

A. 4.6 跨域级

跨域级数据属性的特征是存在一致的多维跨域级模型, 由数据模型、数据字典和标准数据元素组成。

4a 子级: 该子级描述了一个跨域级模型, 该模型是完全集成的、基于共享数据服务器信息空间的, 并具备完整的数据转化能力。

能够提供跨域范围的数据/应用共享方法的处理文档信息和类型的例子有: Active-X 控件、JAVA Applets 以及 JAVA Beans。

4b/4c 子级: 这两个子级描述的是跨多域级数据模型, 用来支持多领域之间的信息语法和语义交换。

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
指挥自动化系统互操作性等级及评估
GJB/Z 144—2004

*

总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路 7 号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1¾ 字数 51 千字
2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷
印数 1—400

*

军标出字第 5885 号 定价 14.00 元