

综合电子信息系统体系结构评估指标研究

马 晓 中国电子科技集团公司电子科学研究院 北京 100041

【文章摘要】

结合最新的美国国防部体系结构框架和国防信息企业体系结构的研究进展,从综合电子信息系统体系结构评估着眼,分析了体系结构评估框架,并在此基础上深入开展了对体系结构评估指标的研究。从语法评估、逻辑评估及效用评估三个方面详细阐述了体系结构评估指标的选择及定义。

【关键词】

体系结构;框架体系;结构评估;评估指标

1 综合电子信息系统体系结构方法发展概述

为了解决各军兵种自建系统间互联、互通、互操作的问题,提升军队整体作战效能,美国、英国、北欧等国都陆续开发了本国的国防部体系结构框架,其中以美国的国防部体系结构框架(Department of Defense Architecture Framework, DoDAF)最为领先、实用。DoDAF从最初的以产品为中心的设计,转变为以数据为中心的理念,研究者进一步明确了规范、统一的数据概念定义是保证系统之间互连互通的基础所在。

进入21世纪,在诡谲多变的战场环境下,作战需求对实时共享信息的能力提出了越来越高的要求。美国国防部在DoDAF的基础上,提出了信息企业体系结构(Enterprise Architecture, DoDIEA),用于指导美国国防部信息系统的建设。

体系结构设计处于系统早期的顶层阶段,设计的好坏直接关系到系统效能的高低。由此,在系统投入建设之初,体系结构的评价就显得尤为重要,而评估指标体系的建立是实现有效评估的基础,本文将对综合电子信息系统体系结构评估指标进行探讨研究。

2 体系结构评估框架

最新版本的美国国防部体系结构框架

确定了以数据为中心开发体系结构产品的过程。DoDAF元模型(DoDAF Meta-model, DM2)定义了相应的体系结构产品所使用的的数据元素。DoDIEA沿用了部分DoDAF的产品和元数据定义。DM2分为三个层级,分别是概念级、逻辑级和物理级,所对应的数据元模型分别为概念数据模型、逻辑数据模型及物理交换规范。这三类数据模型分别相应地从效用、逻辑、语法三个方面反映了体系结构的设计考量。由此,本文确立体系结构评估框架如图1所示。

语法评估,是指对体系结构设计的产品是否符合相应语法规则进行评估。其中,语法规则既包括体系结构框架及元模型对体系结构产品的规范,也包括产品设计过程中所选用的建模语言的语法规则。此外,语法评估还包括体系结构数据完备性和一致性评估。

逻辑评估是指对体系结构产品中所描述的数据实体间逻辑关系合理性的评估。包括:

A. 规则合理性:体系结构中动态行为所遵循的规则是否合理;

B. 状态可达性:体系结构中各元素现有状态是否现实可达,资源状态转换是否可行;

C. 时序正确性:动态行为执行过程中,角色交互、行为先后关系是否正确。

效用评估,与概念层相对应,是指在体系结构指导下设计的系统能否满足决策者、系统使用者所需的系统性能和效能要求,同时包括是否满足系统所需的非功能性要求。

3 综合电子信息系统体系结构评估指标

图1已经描述了体系结构的评估框架,体系结构评估主要包括三方面内容:语法评估、逻辑评估、效用评估。本节将在该框架下分别探讨评估指标的选择。

3.1 语法评估指标分析

如图1所示,语法评估包括四方面内容。由于语法规则是一个体系结构建立之初要遵循的基本规则,如果前述四方面有任一方面验证结果否,则该体系结构即可判定为不合格产品。所以,语法评估采用

数学集合论方法,其评估指标可以表述为:

体系结构产品规范指标 A_1 : 若全部满足规范 $A_1=1$, 否则 $A_1=0$;

建模语言规范指标 A_2 : 若全部满足规范 $A_2=1$, 否则 $A_2=0$;

数据完备性指标 A_3 : 若全部满足 $A_3=1$, 否则 $A_3=0$;

数据一致性指标 A_4 : 若全部满足 $A_4=1$, 否则 $A_4=0$;

语法评估综合指标 A_0 : $A_0=A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4$ 。

3.2 逻辑评估指标分析

体系结构逻辑评估需要建立动态可执行模型,通过仿真运行进行判断。常用的动态可执行模型建模方法有结构化可执行模型生成方法、基于对象 Petri 网的可执行模型生成方法等。

逻辑评估同样是“一票否决”,其评估指标描述如下:

(1) 规则合理性指标 B_1 : 若全部规则合理 $B_1=1$, 否则 $B_1=0$;

(2) 状态可达性指标 B_2 : 若设计中能够相互转换的状态之间确实能够实现可达, 则 $B_2=1$, 否则 $B_2=0$;

(3) 时序正确性指标 B_3 : 若设计中的所有时序关系正确, 则 $B_3=1$, 否则 $B_3=0$;

(4) 逻辑评估综合指标 B_0 : $B_0=B_1 \cap B_2 \cap B_3$ 。

3.3 效用评估指标分析

效用评估同样需要在动态可执行模型基础上收集数据,进行评价。常用的效用评估方法有体系架构权衡分析方法(ATAM)、软件体系结构分析方法(SAAM)等,其基本原理是针对特定的目标对象构建仿真场景和流程进行动态评估。效用评估包括系统性能评估、系统效能评估及系统非功能性需求评估。

系统性能指标是指软件系统在自身软硬件等技术条件基础上能够达到的运行能力指标。常见的系统性能指标有:

(1) 系统响应时间: 从用户发送指令到系统反馈其所需服务或信息所用的时间。

(2) 系统吞吐量: 指系统在单位时间内处理的请求或数据的输入输出量。

(3) 系统资源使用率: 常见的有 CPU 占有率、内存使用率。

系统效能指标是指针对特定的作战场景和作战对象,通过系统集成,使得作战过程能够达到的战果指标。针对不同的作战场景和任务,效能指标各不相同。如美国弹道导弹防御系统(Ballistic Missile Defense System, BMDS)针对来袭导弹预警作战场景,典型的指标有:

(1) 预警覆盖范围: 指 BMDS 系统针对威胁目标的作用空域范围。

(2) 预警时间: 从判断确定目标为来袭导弹时刻起,到导弹到达保护区的时间。

(3) 信息精度: 系统提供信息的真实性,常用误差来表示。如探测精度、数据率、信息融合处理精度、预测算法精度等。

(4) 目标容量: 系统能应对的最大目标数,用于衡量系统抗饱和和攻击的能力。

(5) 识别准确率: 正确识别来袭导弹的概率。

系统非功能性指标应从安全易用、移植扩展及决策管理三个角度考虑。安全易用考量了现有系统的可用性,移植扩展保障了系统的发展,决策管理则是从现实角度度量了系统的可实现性。非功能性指标定义如表1所示。

3.4 体系结构评估指标与体系结构

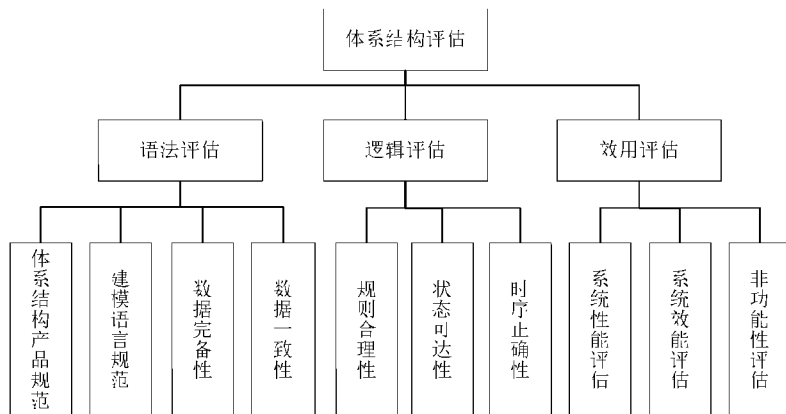


图1 体系结构评估框架

计算机技术在通信中的应用研究

韩冰 渤海大学信息科学与技术 辽宁锦州 121000

【文章摘要】

随着时代的发展和科学技术的不断进步,国与国之间的联系也愈发的密切,经济往来的频率也随之增加,究其根本,都是由于计算机技术的不断进步和发展。同时,伴随社会经济的不断发展,计算机技术应用的领域也愈发的广泛起来,并与领域内的重要技术相结合,计算机与通信技术的结合就是其中之一。当今时代之所以会出现计算机与通信技术相结合的情况,就是为了满足人们对于通信速度的追求,因此,本文以计算机技术在通信领域的应用为研究点,通过对通信技术的分析,并分析了计算机技术在通信领域的实际应用。

【关键词】

计算机技术;通信领域;应用;研究

0 引言

目前,计算机技术处于一个飞速变革

发展的时期,各个领域对计算机技术的依赖性也不断增强,各行业领域都在利用计算机技术对公司内部的业务数据进行信息化的处理。作为计算机软件的一种,计算机通信软件在当前企业的信息化办公中被广泛的应用,并承担着发送与接收信息的任务。对此,我们不难发现,计算机通信的发展同通信技术和计算机技术的发展是密不可分的,是二者相互需求下的现代化产物。利用计算机通信,可以保证信息资源的共享以及高效率的传播,能够在有效促进信息传播工作发展的同时,节约企业信息传播成本,所以,对计算机技术在通信领域应用的研究,是推动计算机技术发展,推动企业进步的必要因素。

1 计算机通信的特征

目前,计算机通信的发展已经初具规模,它不仅可以完成对信息数据的有效传输,还可以对接收的信息数据进行科学的处理。从中我们也可以看出,计算机通信是以传输信息数据为出发点的,其进步和

发展是与计算机技术的进步和发展密不可分的。与传统的通信手段相比,计算机通信具有以下特征:

1.1 让信息以多媒体的形式传输

计算机技术利用二值信号将通信领域中的信息数据转变为语言、声音和图片的多媒体形式,从而实现信息的有效传输。在通信领域中,对信息数据在传输、接收和处理过程中的监管也是利用计算机技术的二值信号来实现的。可以这样说,通过计算机技术在通信领域中的应用,不仅开发出了多媒体通信,也使得计算机通信方式更加的丰富和多元化。其中,数据影像、语言传媒等传媒方式也通过多媒体通信的推广和应用而被大众所熟知,并且在通信领域中占有了重要的地位。

1.2 提高信息数据的传播效率

一般情况下,一条语言模拟信息传播的速率可以达到每秒大约两千四百比特,也就是说,其一分钟传播的字符数可以达到大约一万八千个。然而,利用计算机技术的数字信息传播的速率可以达到每秒大约六万四千比特,也就是说,其一分钟传播的字符数可以达到大约四十八万个。通过以上数据对比可以看出,与语言模拟信息数据传播模式相比,数字信息传播模式的传输速率更高,因此,面对计算机通信的此种传播优势,各个国家和地区都纷纷将这一技术应用于人们生产的生产生

产品的关系

DoDIEA v2.0 包含 13 个体系结构产品,评价过程中需要从各个产品中提取出指标信息。

对于语法评估,要按照评估指标对每一个产品进行语法验证;对于逻辑和效用评估,则主要根据评估指标组织产品、建立动态可执行模型进行评估。

4 小结

本文结合最新的美国国防部体系结构框架和国防信息企业体系结构的研究进展,从综合电子信息系统体系结构评估着眼,分析了体系结构评估框架,并在此基础上深入开展了对体系结构评估指标的研究。作者从语法评估、逻辑评估及效用评估三个方面详细阐述了体系结构

评估指标的选择及定义。体系结构评估对系统建设具有深远的意义。提出一套完备、科学的综合信息系统体系结构评估指标体系,尚需我们进行更加深入的研究、探讨。

【参考文献】

- [1] 梁振兴,沈艳丽. 体系结构设计方法的发展及应用[M]. 北京:国防工业出版社, 2012.
- [2] DoD Chief Information Officer. The Department of Defense Architecture Framework (DoDAF), Version 2.0. May 2009.
- [3] DoD Chief Information Officer. DoD Information Enterprise Architecture (DoDIEA), Version 2.0. August 2012.
- [4] 罗雪山,罗爱民,张耀鸿. 军事信息系统体系结构技术[M]. 北京:国防工业出版社, 2010.
- [5] 李莹莹. 对软件体系结构评价指标的探讨[J]. 福建电脑, 2009(10).
- [6] 王鹏. 网络化作战条件下系统评估方法研究[J]. 指挥控制与仿真, 2011(33).
- [7] 黄力,罗爱民,邱涤珊,罗雪山,谭跃进. ATAM 方法及其在 C4ISR 系统体系结构评价中的应用[J]. 火力与指挥控制, 2003(28).

【作者简介】

马晓,女,1987 年出生,籍贯山西省长治市,工程师,主要研究方向为军用电子信息系统的测试评估。

系统非功能性指标	指标名称	指标定义
安全易用	安全性	系统能够按需为授权用户提供服务和信息,同时阻止非授权用户的请求及非法入侵。
	可靠性	系统在遭受自然灾害或软硬件出现故障的情况下,依然能够根据体系结构最初设定的策略,保障系统的功能。
	易用性	系统能够符合用户的使用逻辑,提供全面、便捷服务的能力。
移植扩展	可扩展性	系统在整个生命周期中,能够根据新的需求,进行功能扩展。
	移植性	系统按照用户需求能够在不同的操作系统、编程语言、用户界面、硬件平台之间移植的能力。
	重用重组	系统能够按照业务需求,快速组织系统构件响应作战需求的能力。
决策管理	互操作性	系统能够与相关系统保持良好的互联、互通、互操作关系。
	时效性	系统能够在规定的有效时间内实施建设、投入使用,以保障用户使用需求的能力。
	效费比	系统投入使用后产生的社会、军事、经济效用与投入的人力、物力、财力的比率,用以衡量该系统投入建设的经济决策的正确性。
	风险性	系统因故未能达成预期目标导致经济损失或贻误战机的风险。

表 1 系统非功能性指标定义