

面向服务的作战辅助决策系统体系架构研究

施展^{1,2,3}, 王涛¹, 贺建平¹, 赵宗贵¹, 许腾³

(1. 中国电子科技集团公司第二十八研究所, 南京 210007;

2. 中国电子科技集团公司第二十八研究所博士后科研工作站, 南京 210007;

3. 海军指挥学院博士后科研流动站, 南京 210016)

摘要: 基于面向服务的体系架构(SOA)的思想, 设计了面向服务的指挥控制系统作战辅助决策系统的体系架构, 从作战辅助决策过程服务化描述、服务运行管理、作战辅助计算建模、协同作战任务规划和作战过程实时监管等5个方面分析了面向服务的作战辅助决策需要解决的关键技术, 为今后研制具有智能辅助决策功能的作战指挥控制系统提供技术参考。

关键词: 作战辅助决策; 面向服务; 模型库; 任务规划

中图分类号: TP391.9; O223 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-637X(2015)01-0059-03

On Architecture of Service-Oriented Operation Assistant Decision-Making System

SHI Zhan^{1,2,3}, WANG Tao¹, HE Jian-ping¹, ZHAO Zong-gui¹, XU Teng³

(1. The 28th Research Institute, China Electronics Technology Group Corporation, Nanjing 210007, China;

2. Postdoctoral Programme, The 28th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation,

Nanjing 210007, China; 3. Postdoctoral Programme, Naval Command College, Nanjing 210016, China)

Abstract: A system architecture for assistant operation decision-making system of command and control system is designed based on the idea of Service-Oriented Architecture (SOA). Then the key technologies for the service-oriented, assistant operation decision-making are analyzed, including five aspects as the serviced description of assistant operation decision making course, service running management, assistant operation calculation modeling, cooperative operation mission planning and real-time surveillance of combat process. This purpose is to supply a technical reference for developing a command and control system with aided intelligent decision-making in the future.

Key words: operation assistant decision making; service-oriented; model base; mission planning

0 引言

作战辅助决策系统是指辅助作战参谋或指挥人员进行情报信息处理和军事行动分析, 从而提高指挥决策效率和作战效能的功能系统。作战辅助决策是指挥控制系统的核心功能之一, 也是确保己方在军事对抗中实现从“信息优势”向“决策优势”和“行动优势”转化的关键技术。作战辅助决策既是指挥控制领域的技术难点, 又是提升指挥控制系统辅助决策支持能力的需求, 指控系统作战指挥控制能力的提升依赖于系统

辅助决策智能化水平的提高^[1-3]。

从20世纪60年代起, 美军不同军兵种陆续开发了各种版本的作战计划辅助生成和评估系统。海湾战争期间, 美军通过综合运用联合作战计划与执行系统、战区级作战方案评估系统等辅助决策系统, 大大提高了作战指挥决策的科学性和快速性。海湾战争后期, 美军从3个方面改进了作战指挥辅助决策手段: 一是进一步提高作战辅助决策系统的实时性; 二是将作战辅助决策系统与联合作战仿真模拟系统集成成为一个功能体; 三是提高各军兵种不同作战辅助决策系统的信息互通能力。通过这3方面的改进完善, 基本形成了以支持作战指挥决策全过程为核心的作战指挥决策支持系统^[1]。

收稿日期: 2014-02-17

修回日期: 2014-03-20

作者简介: 施展(1984—), 男, 安徽安庆人, 博士后, 工程师, 研究方向为任务规划, 辅助决策。

现代化战争处于陆、海、空、天、电五维作战空间,战场环境和作战态势越来越复杂,对作战指挥人员的指挥决策能力提出了更高的要求。作战辅助决策系统正是提供这种“决策优势”和“行动优势”的有效手段,适应了现代化战争的特点。

作战指挥辅助决策系统是含有战场、作战、军事专家知识并具有自主学习、自我完善能力的智能系统。作战辅助决策系统对指挥员的决策支持包括3个层面:辅助计算支持、决策支持环境和提供决策建议^[4-5]。作战辅助决策的内容、表现形式会因不同作战任务和作战样式有明显差别,这就增加了研制通用作战辅助决策框架的复杂性。因此,需要解决如何将各种专用的辅助决策功能模块动态集成到方案拟制过程中,使辅助决策功能更具有可扩展性、可维护性以及应用的适应性。

1 面向服务的作战辅助决策支持系统架构设计

1.1 面向服务的体系架构

Gartner 于 1996 年最早提出面向服务的体系架构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 思想,并于 2002 年 12 月指出 SOA 是“现代应用开发领域最重要的课题”,将成为占有绝对优势的软件工程实践方法^[6]。基于 SOA 的远景目标,Gartner 将其描述为:“SOA 能够让信息技术变得更有弹性,更快地响应业务单位的需求,满足其实时性的要求”。SOA 将业务流程从“烟囱”状、重复的流程向维护成本较低的充分利用、共享服务应用转变。通过借鉴和利用网络开放互联标准,在现有的各种异构平台的基础上构筑了一个通用的、与语言无关、与平台无关的技术层规范,并通过这个技术层规范实现不同软硬件平台上应用的互连、互通和互操作。因此,SOA 更加关注于业务流程而非底层基础结构。

相对于传统的系统架构,SOA 规定了资源间更为灵活的松散耦合关系。Gartner 将 SOA 描述为:“客户端/服务器的软件设计方法,一项应用由软件服务和软件服务使用者 - SOA 与大多数通用的客户端/服务器模型的不同之处在于,它着重强调软件组件的松散耦合,并使用独立的标准接口”^[6]。SOA 基本服务模型见图 1。

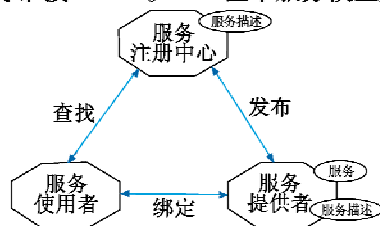


图 1 SOA 基本服务模型

Fig. 1 Basic service model for SOA

在图 1 中,服务提供者拥有各种服务,并向服务注册中心发布服务描述,服务注册中心保存了服务提供者的各种服务描述,服务请求者通过服务注册中心查找所需要的服务,并得到与服务提供者之间的绑定信息。服务描述包含服务接口和服务实现的细节,如数据类型、操作、绑定信息和网络位置等,有些还包括分类和其他元数据信息,这些信息主要是为了协助作战单元发现和使用服务。服务注册中心、服务提供者和服务请求者之间包含了 3 种基本操作:

- 1) 发布是指对服务的描述,并将服务描述置入服务注册中心的注册服务器;
- 2) 查找是指服务请求者向服务注册中心查询所需服务的存在性和提供服务的服务提供者;
- 3) 绑定是指服务请求者和提供者之间的信息描述,包括服务的访问路径、传输协议、调用参数、返回结构和安全要求等,并在此基础上进行服务的定位、连接和调用,启动与服务的交互。

1.2 面向服务的作战辅助决策支持系统架构

作战辅助决策系统服务化的目的是满足网络中心战的要求,实现网络化指挥控制系统的能力能够按需聚合,通过网上分布的系统资源相互协作形成系统的辅助决策功能。这些资源主要以服务的形态发布,如何将这此服务进行有效组织和管理,如何使服务使用者按需并准确地发现和查找服务,需要将服务按照一定的原则进行分类。因此,建立完备的指挥控制系统服务分类体系是实现作战辅助决策系统服务化的前提和基础。

SOA 以服务的方式统一了信息系统的软件形态,具有语言独立性和跨平台支持能力^[7],能够比较好地解决各个军兵种的指控系统,以及各级信息系统之间的硬件平台和网络环境的差异,为建立一体化的指挥控制信息系统,实现各级信息系统的无缝集成提供了基础。服务化技术体系能够解决指挥控制系统的灵活性问题,因此借鉴 SOA 的理念设计作战辅助决策系统的体系架构,如图 2 所示。

作战指挥控制系统具有综合态势生成、作战筹划和兵力指挥控制等功能,在基本数据库、战场环境数据库和兵力资源数据库等构成服务运行的支撑数据库中,通过在内部调用相关子服务,实现作战辅助决策过程的服务化。作战辅助决策服务化是指对作战过程的组成要素,如作战实体、作战行为、作战环境、作战能力等进行服务化描述,通过规范服务的描述、合理划分服务的粗细粒度和厘清不同粒度服务之间的层次关系,实现对作战过程的服务化表达以及各服务的管理技术。

本文以作战筹划服务为例,说明在面向服务的体系架构下调用或组合使用相关服务实现作战筹划服务

的过程。

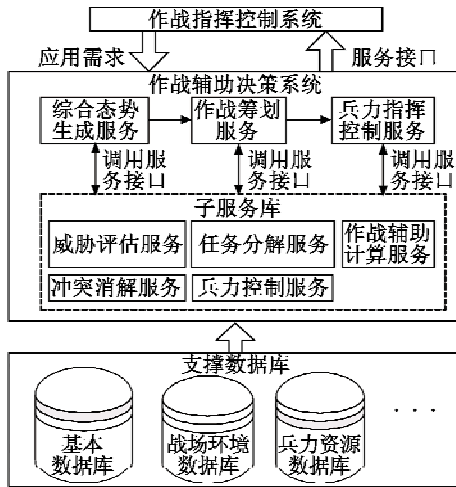


图 2 面向服务的作战辅助决策系统架构图

Fig. 2 Architecture of service-oriented operation assistant decision-making system

1) 作战指挥控制系统调用作战辅助决策服务中的作战筹划服务接口,将当前综合态势信息、作战任务和目标毁伤要求作为作战筹划服务的输入信息。

2) 作战筹划服务通过调用子服务库里的任务分解服务对作战任务进行细化分解,将其分解为若干作战实体能够执行的子任务集合及各子任务的相互关系,并调用作战能力分析服务对可用作战资源的能力进行分析,以便分配给相应的子任务。

3) 作战能力分析服务需要调用作战辅助计算服务计算各作战实体执行某项作战任务的效能,为辅助指挥员或制定作战计划人员对各作战实体进行任务分配提供计算能力支撑。

4) 调用作战辅助决策服务的任务分配服务寻求各子任务与可用作战资源之间的对应关系,并调用冲突检测及消解服务检测,消除作战资源在使用时间或使用空间方面存在的冲突。

5) 作战计划生成服务通过调用任务分配服务和冲突检测及消解服务的输出结果生成此任务的作战方案,并作为兵力指挥控制服务的输入信息。

2 面向服务的作战辅助决策关键技术

面向服务的作战辅助决策通过调用相关的服务完成作战方案的辅助生成,以供指挥员决策,其关键技术主要内容如下所述。

1) 作战辅助决策过程服务化描述。

作战辅助决策系统的服务化描述是指通过对辅助决策过程的分解、抽象和归纳,将辅助决策过程逐一进行分解研究,实现对作战辅助决策过程的模型和服务化描述,以及建立作战辅助决策组成模型和模型、模型

和服务以及服务和服务之间的关联关系,提供对不同作战样式的支撑,达到完整表达作战辅助决策全过程和适应不同作战需求的目的。

2) 服务运行管理技术。

作战指挥控制系统通过调用或组合使用相关服务实现作战辅助决策功能,由于作战辅助决策过程服务化描述的粒度粗细不同、层次不同,导致粗粒度服务的功能需要细粒度服务的嵌套使用才能实现,因此,需要对这些不同粗细粒度的服务运行进行管理,这直接关系到作战辅助决策过程服务化的有效性。

3) 作战辅助计算建模技术。

作战辅助决策需要作战模型库支撑。作战模型库应包含基本作战行动辅助计算模型,在建立这些模型时需要考虑环境因素对作战行动的影响,以及有机整合这些辅助计算模型,用以描述贴近实际的作战模型是构建作战模型库的关键所在。

4) 协同作战任务规划技术。

协同作战过程中受作战规则、各兵种作战技能和作战时机等条件约束以及环境因素的影响,规划协同作战的任务,应使协同完成任务后获取的作战效能最大和付出的作战代价最小。通过调用相关服务将作战任务分解为各兵种能执行的子任务类型,构建这些子任务对作战资源的需求及使用时间之间的关系,建立协同作战的任务规划模型,采取与之相适宜的方法快速、高效地求解具有决策偏好属性的最优任务规划方案。

5) 作战过程实时监控技术。

当战场态势出现与预先规划严重不一致的突发情况,原有作战方案已无法完成既定作战任务时,需要重新规划或临时调整各兵力执行的任务和行动,此时,需要实时监控协同作战各兵力执行任务的状态和调用相关服务模型,进行任务重规划,自适应调整打击目标分配方案及兵力协同行动计划关系表等。

3 结束语

本文借鉴 SOA 的理念,结合面向服务的体系架构和作战辅助决策的特点,设计了面向服务的作战辅助决策系统的架构,简要分析了面向服务的作战辅助决策研究中需要突破的 5 个关键技术,旨在为今后研制具有智能辅助决策功能的作战指挥控制系统提供理论基础和技术支撑。

参考文献

- [1] 姚伟波,罗爱民. 面向服务的军事综合电子信息系
(下转第 71 页)

4.2 成像系统对比分析

智能眼镜的关键技术之一无疑是其小型化的光学成像系统。谷歌、苹果、微软等智能眼镜使用的核心技术被称为增强现实技术(AR技术),该技术是在虚拟现实(VR)技术的基础上发展起来的,它将计算机生成的虚拟物体、场景或系统提示信息叠加到真实场景中,从而使用户达到超越现实的感官体验。简单地说,谷歌眼镜成像原理为通过一个微型投影仪和半透明棱镜,将图像投射在人体视网膜上。当前谷歌眼镜的单棱镜投影设计会带来显示不够清晰且易造成左右眼不协调等问题,据分析,新一代的谷歌眼镜将采用双镜片设计,从而具备了直接观看3D影像、图像的可能。

和AR技术不同的是,首款商用虚拟视网膜显示(VRD)智慧眼镜,借助德州仪器(TI)数位光源处理(DLP)技术,Avegant公司已率先业界量产采用VRD技术开发的第一代遮蔽双眼式智慧眼镜——轮廓(Glyph)。Glyph的关键技术在于VRD的光学引擎是运用低功率的发光二极管(LED),结合一组特殊光学镜片和微镜面阵列组合而成,可让影像变得更清晰鲜艳。本方案采用双镜片投影设计,更倾向于VRD技术。根据用户日常生活习惯,智能眼镜的显示内容(通常为文本及图像等)在距人眼2m以内、大小100in(1in=2.54cm)以下的区域进行显示已经能获得较佳效果,而分辨率通常在1080P高清或4k以上显示效果更好。

另外,特殊用户对多种功能镜片可更换提出了要求,这点在本方案中也有提及。镜片可更换不仅考虑

到了近视、色盲等特殊用户的使用,而且将会开拓在很多例如医学、军事范围里的使用。

5 结束语

本智能眼镜方案涉及到诸如3D手势、3D影像制作、激光键盘输入等多种较为前沿的技术,虽然当前有些技术仍不成熟,但需求和趋势决定了它们在不久后即将实现。中国在移动互联、可穿戴设备等领域的发展相比发达国家还较为落后,虽然国内市场上拥有自主知识产权的可穿戴产品也在不断涌现,但在高端光电部件及加工工艺、材料处理技术上仍存在一定差距。不过,在巨大的消费电子市场的推动下,相信我国在该领域应该会有较大发展,并诞生世界知名的产品和品牌。在移动互联网技术高速发展的今天,包括智能眼镜之类的可穿戴设备将会走进千家万户,人们将会越来越体会到在科技的引导下,没有什么是不可能的。

参考文献

- [1] 宫丽婧,徐伯庆,夏估晟. 智能化血液粘度测试系统设计[J]. 光学仪器,2009,31(4):84-87. (GONG L J, XU B Q, XIA J S. Design of intelligent test system of blood viscosity[J]. Optical Instruments, 2009, 31(4):84-87.)
- [2] 朱森良,姚远,蒋云良. 增强现实综述[J]. 中国图像图形学报,2004,9(7):767-773. (ZHU M L, YAO Y, JIANG Y L. Survey on augmented reality[J]. Journal of Image and Graphics, 2004, 9(7):767-773.)
- (上接第61页)
- 统设计研究[J]. 舰船电子工程,2009,29(12):7-10,15. (YAO W B, LUO A M. Research on service-oriented design of military integrated information system [J]. Ship Electronic Engineering, 2009, 29(12):7-10, 15.)
- [2] 葛恩顺,包磊. 基于空间决策多智能体系统的海战场态势预测[J]. 电光与控制,2009,16(5):65-70. (GE E S, BAO L. A multi-agent system based approach for naval battlefield situation forecast [J]. Electronics Optics & Control, 2009, 16(5):65-70.)
- [3] 乔鑫,孔繁峨,冯星,等. 单机超视距空战智能辅助决策方法[J]. 电光与控制,2011,18(6):9-15. (QIAO X, KONG F E, FENG X, et al. An intelligent decision-making method used in beyond-visual-range air combat [J]. Electronics Optics & Control, 2011, 18(6):9-15.)
- [4] 管清波,郑娟,程芳. 未来空间作战辅助决策系统研究[J]. 装备指挥技术学院学报,2005,16(4):19-21. (GUAN Q B, ZHENG J, CHENG F. Research on future space operation command computer-aided decision-making system [J]. Journal of the Academy of Equipment Command & Technology, 2005, 16(4):19-21.)
- [5] 刘嵩. 水面舰艇智能辅助决策系统研究[J]. 计算机仿真,2006,23(7):7-10,36. (LIU S. Design of intelligence decision-making system for ships [J]. Computer Simulation, 2006, 23(7):7-10, 36.)
- [6] DAVIS J. 开源SOA[M]. 高守翔,译. 北京:电子工业出版社,2011. (DAVIS J. Open source SOA [M]. Translated by GAO S X. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2011.)
- [7] 肖明彦,董汉权,孙珠峰. 基于SOA的潜艇作战系统软件体系结构[J]. 火力与指挥控制,2011,36(4):76-79. (XIAO M Y, DONG H Q, SUN Z F. Service-oriented architecture of submarine combat software [J]. Fire Control & Command Control, 2011, 36(4):76-79.)