

赛博空间作战指挥训练平台通用化研究

何超¹, 沈悦², 王运成¹, 纪翼浩¹

¹战略支援部队信息工程大学, 河南 郑州

²河南地矿职业学院, 河南 郑州

收稿日期: 2022年3月17日; 录用日期: 2022年4月18日; 发布日期: 2022年4月25日

摘要

本文分析了赛博空间作战指挥训练平台通用化研究现状, 阐述了赛博空间作战指挥训练平台的功能特点。围绕赛博空间作战指挥训练平台通用化问题, 主要进行两方面内容研究: 一是对可用于赛博空间作战指挥训练的现有系统或平台进行功能复用或改造, 使其成为具有功能互换的通用单元; 二是为实现赛博空间作战指挥训练平台在未来具有可扩展性、可重用性和可交互性, 新研制平台专用和外联互通的通用单元。使赛博空间作战指挥训练平台通用化研究面向应用, 利用平台应用牵引平台建设。

关键词

赛博空间作战, 指挥训练平台, 通用化

Research on the Generalization of Cyberspace Combat Command Training Platform

Chao He¹, Yue Shen², Yuncheng Wang¹, Yihao Ji¹

¹Strategic Support Force Information Engineering University, Zhengzhou Henan

²Henan Vocational College of Geology and Mineral Resources, Zhengzhou Henan

Received: Mar. 17th, 2022; accepted: Apr. 18th, 2022; published: Apr. 25th, 2022

Abstract

In this paper, we analyze the research status of the generalization of the cyberspace combat command and training platform, and expound the functional characteristics of the cyberspace combat command and training platform. Focusing on the issue of the generalization of the cyberspace combat command and training platform, two aspects of content research are mainly carried out:

one is to reuse or transform the existing systems or platforms that can be used for cyberspace combat command training to make it a universal unit with interchangeable functions; the other is to realize the scalability, reusability and interoperability of the cyberspace combat command training platform in the future, and newly develop a general unit dedicated to the platform and outreach and interoperability, make the cyberspace combat command training platform generalized research application-oriented, and use the platform application to drive the construction of the platform.

Keywords

Cyberspace Combat, Command Training Platform, Generalization

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“三化”，即通用化、系列化和模块化(组合化)这个概念源于上世纪 80 年代，是多年来标准化原则和方法在工程技术活动中应用并取得良好成效的三种标准化形式。其中，通用化是最大限度地扩大同一单元使用范围的一种标准化形式，通用化工作是选定或研制具有互换特征的单元，并将其用于新研制的某些系统，以满足这些系统需求的一种标准化过程。赛博空间作战指挥训练平台建设必须在标准化的规范下实施，而通用化是标准化过程中的一个重要阶段，也是表现平台建设标准化技术性的主要内容之一。

本文分析了赛博空间作战指挥训练平台通用化研究现状，对赛博空间作战指挥训练平台进行结构设计和功能阐述，说明了赛博空间作战指挥训练平台的整体架构。设计了赛博空间作战指挥训练平台通用化概念框架，为赛博空间作战指挥训练平台通用化研究进行了过程设计，提供了方法，为研究工作奠定了基础。

2. 国内外研究现状

2.1. 国外研究现状

以美军为代表的各国赛博作战部队，在研究赛博空间作战指挥训练，构建训练环境时，都会以对实际网络的侦察和情报数据为基础，做到尽可能的与真实目标网络的功能和结构一致。同时这些训练平台环境还可以动态的调整各项参数，模拟真实目标网络对抗的策略变化，并确保本身的安全隐蔽。

美国赛博空间作战指挥训练平台研究现状

早在 20 世纪 50 年代，美军就开始着手建设“指挥与控制(C2)系统”，以提高武器装备的整体使用和作战效能。伴随着技术的进步和作战的需求，美军指挥控制系统的功能不断扩充，已经由最初的 C2 系统演变为“一体化指挥、控制、通信、计算机与情报、侦察、监视(C4ISR)系统”。

21 世纪初，随着“网络中心战”作战理念的提出，美军认识到在网络空间缺乏保障军事任务所需的敏捷网络作战(行动)和具有弹性的基础设施。因此，2008 年美国在“国家网络安全综合计划”中提出要构建国家网络靶场，利用仿真测试技术模拟大规模网络空间作战对抗行动，对赛博信息系统和武器装备体系进行功能和性能指标验证。

近年来，美国为了提高网络战人员作战指挥能力，采取了多种措施建设了 CERT 仿真、培训和练习平台(STEPfwd)。其中 STEPfwd 综合了之前演习网络提供的功能，可以进行几个服务器到数千个网络节点的网络仿真。并且它是一个独立的环境，可以容纳数以百计的系统和与其相关联的网络，用于模拟真

实世界的网络环境。甚至可以用于定制训练演习的各个方面，来复制实际的运营网络。以美国赛博司令部的演习网络为例，它是最大且最逼真的用于军事网络训练的网络，除了具有部分实际网络之外，还包含超过 7500 个虚拟服务器，演习导调员可以进行实时网络战状态和事后复盘分析。美军利用它进行了多次的大型有组织的赛博空间作战训练演习，如“网络卫士”和“网络旗帜”[1]。

20 世纪 70 年代初，美军之所以很难迅速构成 C3I 系统的信息处理平台，或者即使构成了也很难做到三军间的信息互通、互用，充分发挥出其整体作战指挥效能，就是因为没有解决好通用性等标准化问题。所以美国防部在 1993 年批准实施的“国防信息基础设施”计划中规定了两个核心内容：一是建设公共的信息传输系统，即国防信息网；二是建设公共的信息处理系统，即覆盖全球的满足各军兵种要求的“公共应用环境”。海湾战争中多国部队就是依靠通用化方法，通过采购各种软硬件才很快地构成了 C3I 系统的信息处理平台，装上所需要的应用软件系统为实现 C3I 的各种应用创造了条件[2]。

2.2. 国内研究现状

习主席指出“要加强首长机关指挥训练和诸军兵种联合训练，军事训练水平上不去，军事斗争准备就很难落到实处。”我军历来重视指挥训练，将其作为在和平环境下获取指挥经验、提高指挥能力的有效途径，确立了指挥训练实践的方法，并已形成了完整成熟的理论体系，通过指挥理论学习、基本技能的训练、指挥要素的专项训练、指挥系统融合训练和对抗训练提升指挥能力。进入新世纪，随着武器装备技术的发展和国际形势的变化，军事斗争需求也在不断变化，指挥训练活动和演训平台建设发展迅猛。

自 2006 年起，我军在总部主导下，成立了“全军军事训练信息系统公共服务平台”，由国防大学牵头，会同多家单位联合研制“军事训练信息系统公共平台”，开发“一体化联合作战训练信息系统”，针对特定的训练背景和不同军兵种，对军事训练活动，特别是基地化实兵自主对抗演习演练活动，提供信息平台支撑和保障。

我国从 20 世纪 80 年代开始，在新一代武器装备研制中强调走基本型派生发展的道路，实现“一机多用”、“一机多型”，以满足部队各种作战和训练需求。所谓基本型是在武器装备研制中，有目的地将其设计成由“固定部分”、“准变动部分”和“变动部分”组成的系统原型。通用化是基本型派生发展的重要方法，即将“固定部分”设计为通用单元，将“准变动部分”设计为稍加修改即可通用的单元，而“变动部分”就是需要新研制的部分[3]。

“十一五”期间，我军训练基地的信息化水平有了长足的进步，各单位分别建设了一批适应信息化训练条件要求，满足自身导调需要的信息系统，对军事训练改革、促进部队训练，提升战斗力起到了有力的推动作用。由于建设任务分散、系统研发周期长，所建系统普遍存在着标准不统一、技术体制不一制，互联互通能力差的问题，对下一步的建设与发展，尤其是联合训练发展有较大的影响。为适应军事训练改革发展的需要，进一步提升部队训练水平，尤其是联合作战的能力训练，总部下发了研制“全军联合训练导控系统”的建设任务。系统建设中，解决平台通用化的问题成为主要技术关键问题。

赛博空间作战力量作为我军联合作战中的新质战斗力所具有的特征，使得其作战指挥训练系统很难在传统的陆、海、空、天等物理空间中找到对应的参照，同理，在指挥训练领域也不可能通过其他领域指挥训练系统的移植，进行赛博空间作战指挥训练平台的建设。因此，必须重新研制赛博空间作战指挥平台，以填补部队训练信息化中的空白。平台建设，标准先行，而标准化的重要内容之一是通用化，研究和解决赛博空间作战指挥训练平台通用化问题，迄今为止，是部队尚未开展的一项基础性技术工作。

3. 赛博空间作战指挥训练平台功能架构

指挥控制能力是作战能力的重要组成部分，是网络作战力量由技术保障向作战转型过程中需要重点

建设和提升的能力。因此，如何加强赛博空间作战指挥训练能力建设，已成为加速部队新质战斗力形成的亟待解决的重要课题。开启赛博空间作战指挥控制训练信息化建设工作，用信息系统支撑指挥训练，是赛博空间作战指挥训练向着实战化、体系化、规范化和机制化方向迈进的重要途径，是实现战训一致，练为战，促进部队战斗力的加速形成的重要手段[4]。

3.1. 赛博空间作战指挥训练平台功能

赛博空间作战指挥训练是对部队独立遂行作战和参加联合作战时指控活动进行演练的过程，演训平台是其信息化支撑平台，该平台的功能和使用流程要反映当前部队独立遂行作战以及联合作战指控理论研究的最新成果。对独立遂行作战和联合作战中部队的各级指挥机构编成、指控流程、各阶段产品，上下级命令的传达与回复，以及同级间协同方式等理论模型进行研究，在此基础上，对平台进行需求分析[5]。

通过对赛博空间作战分析，对指控行为、方法和信息进行提取、筛选、归纳和总结，设计指挥训练的目标、方法和流程，对其信息化支撑手段演训平台进行功能分析，如图1所示。

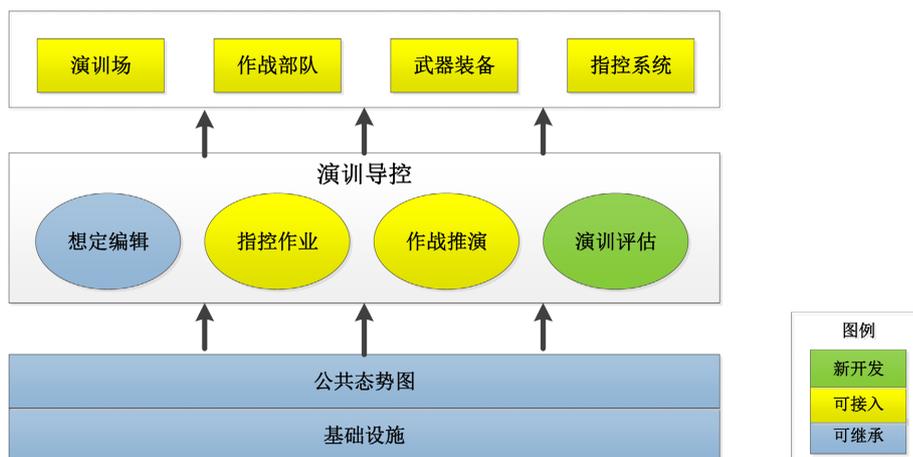


Figure 1. Cyberspace combat command and training platform function

图1. 赛博空间作战指挥训练平台功能

1) 公共态势图。通过接收联指转发的陆海空情、军事航天侦察情报以及与作战地域相关的气象水文、电磁环境等信息等多源情报信息，接收所属部队部署及作战情况、武器装备状态信息以及方案计划等数据进行综合处理，并叠加战场军事网和战争潜力网形成网络空间作战态势。

2) 演训场。赛博作战指挥训练的演训场即网络靶场是指通过虚拟环境与真实设备相结合，模拟仿真出真实赛博空间攻防作战环境，支撑赛博空间作战能力研究和网络空间武器装备验证试验的平台。

3) 武器装备。网络武器指施用于网络空间，能对人类的计算机活动、软件运行、网络通信、信息处理进行利用和破坏，或对微处理器、计算机和网络系统造成硬件损害，或对计算机和网络控制的其他设备造成危害的工具。

4) 演训导控。演训导控系统是融合训练信息、调配训练资源、掌控训练节奏的“活动中枢”，可实现多分域感知融合、多兵种联动协同、多能力科学评估，满足赛博空间作战指挥全要素、全流程对抗演习训练需求。为组训者组织训练提供一个实时高效、多点掌控、灵活便捷、公平公正的支撑软硬件环境。

其中：基础设施和公共态势图可以继承原有的软硬件通用单元，现有的演训场、作战部队和武器装备的管理模块，武器装备模拟系统和指控系统可以通过 API 接口接入平台，演训导控系统则需要新研制。

3.2. 赛博空间作战指挥训练导控系统功能

演训导控系统主要包括：想定编辑、指控作业、作战推演和演训评估四个模块。如图 2 所示。其中，想定编辑可继承指控系统中相关模块，指控作业指的是利用指控系统根据想定进行作战筹划，作战推演可接入指控系统中的作战推演模块，演训评估需要新研制。

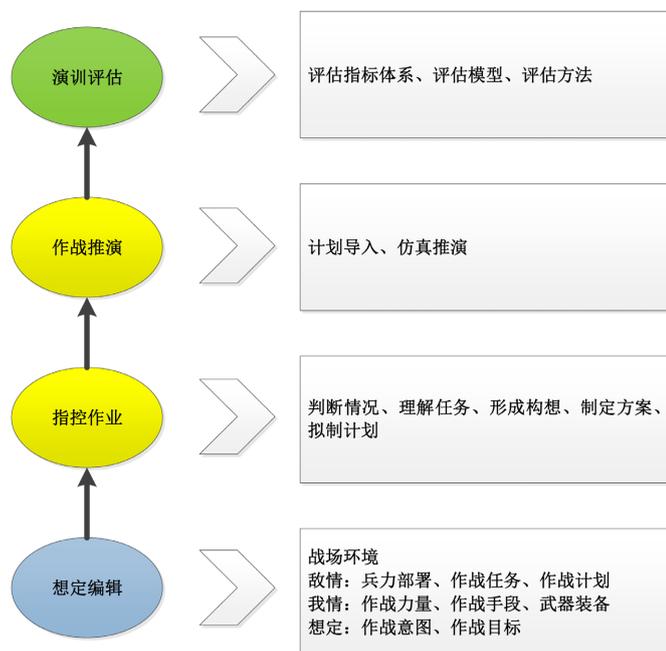


Figure 2. Cyberspace combat command training guidance and control system function
图 2. 赛博空间作战指挥训练导控系统功能

4. 赛博空间作战指挥训练平台通用化设计

4.1. 赛博空间作战指挥训练平台通用化概念框架

指挥训练平台通用化，主要进行两方面：一是对可用于指挥训练的现有系统或平台进行功能复用或改造，使其成为具有功能互换的通用单元；二是为实现指挥训练平台在未来具有可扩展性、可重用性和可交互性，新研制平台专用和外联互通的通用单元。其概念框架如图 3 所示。

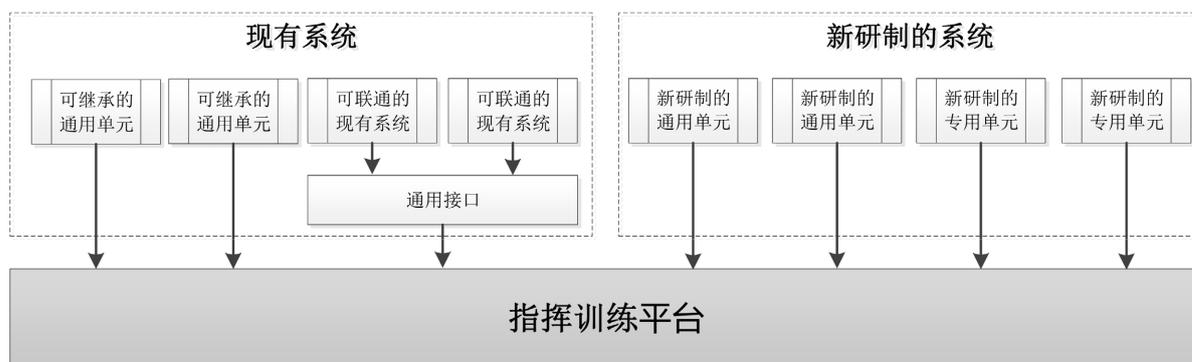


Figure 3. Generalized conceptual framework for the command training platform
图 3. 指挥训练平台通用化概念框架

4.2. 优选已有通用单元

4.2.1. 可继承指控行为、方法和信息通用单元

对部队独立遂行作战以及联合作战指控的理论，独立遂行作战和联合作战中部队的各级指挥机构编成、指控流程、各阶段产品，上下级命令的传达与回复，以及同级间协同方式等理论模型进行研究归纳。总结出可以直接继承到赛博空间作战指挥训练平台的联合作战指挥中已形成的通用的术语、流程、手段和信息交互方式及内容，指控行为、方法和信息单元。

4.2.2. 可继承软硬件通用单元

目前部队已有系统中可直接或改造接继承使用的软硬件单元分为三类：

基础设施有赛博设备、服务器设备、终端设备、操作系统、数据库系统、数据交互、文电系统等；指控系统中公共态势图模块能够接收联指转发的陆海空情，并叠加战场军事网和战争潜力网形成赛博空间作战态势；指控系统中想定编辑模块能够选择作战的地点及范围，对敌方的作战力量进行选择、部署，选择我方的作战力量，标绘作战意图和作战目标。这些软硬件单元都可直接继承到赛博空间作战指挥训练平台。

4.3. 可联通到平台的现有单元及通用接口

4.3.1. 可联通到指挥训练平台的现有单元

通过对指挥训练平台的功能分析，可联接到指挥训练平台现有单元有：

用于赛博空间作战指挥训练的演训场中训练赛博空间独立遂行作战的赛博靶场，训练联合作战的各训练基地的地理信息系统；指控系统中编成编组模块对参与赛博空间作战指挥训练的作战部队和武器装备等作战力量进行管理；各类武器装备模拟训练系统为指控训练提供武器装备运用的模拟训练条件。这些现有单元可以通过 API 接口，接入赛博空间作战指挥训练平台。

4.3.2. 通用接口

将各类可用于赛博空间作战指挥训练的单元接入到赛博空间作战指挥训练平台中，处理好数据协议标准来定义赛博空间作战演训使用的数据，包括数据名称、内涵、单位、存储方式等，用于各单元交互时使用；数据转换接口主要用于将各继承单元和各接入单元的数据转换成标准数据格式，用于交互、存储；单元交互接口主要用于各单元之间进行状态更新、消息传递等互操作，单元互操作接口将包含数据转换接口。

4.4. 新研制赛博空间作战指挥训练平台通用单元

4.4.1. 新研制平台专用功能单元的通用性

考虑到未来赛博空间作战的多样性和复杂性以及未来赛博空间作战指挥训练平台建设的需求，指挥训练平台要考虑自身的可扩展性、重用性和互操作性，需要平台功能模块具有通用性，平台各单元之间联通也需要设计互联互通单元[6]。

可重用的平台专用功能性单元有以下几种：

数据访问模块用于标准数据的查询、存储、修改和删除；评估指标体系构建模块用于不同场景下赛博空间作战评估指标体系的构建；评估模型模块用于不同评估目标和评估指标体系下评估计算模型；评估计算方法模块对不同评估指标体系和评估模型组合进行评估计算。这些单元都可通过数据交互和其他单元进行信息的传输。

4.4.2. 新研制平台外联系统互通性

统一的互联互通操作平台，承载各单元的数据交互、实体状态更新以及信息分发。与异构系统的互联策略主要分为两种方式：基于共享数据库；基于服务面向服务架构(SOA)。前者需要全面了解各异构系统所采用的数据库，虽然这种方式操作简单，但是，容易带来数据库访问的安全问题。而基于 SOA 架构的异构系统互联，各个系统对外提供接口，总体平台提供一个管理这些接口的环境，其他系统调用这些接口，实现对异构系统的互操作。这种方式主要通过 XML 的文件来在各个系统之间进行信息通讯，避免直接调用数据库，而且与开发平台无关。

4.5. 单元交互技术

各单元之间进行状态更新、消息传递等互操作，主要依赖消息总线技术。它是基于消息中间件的一种成熟的软件集成技术，作为整个系统的消息通信平台，它为系统内部各个单元之间的通信提供了可靠的消息联接。消息总线使需要通信的各分系统之间的关系由原来的多对多的关系变为一对多的关系，一个分系统可以不再考虑与多个不同分系统之间的接口，而只考虑与消息总线的接口，即可实现彼此间的交互。这样减少了应用系统接口的数量，有效降低了分系统间的技术依赖性。平台的各分系统通过消息代理连接到消息总线上，从而实现了分系统之间在消息层次上的互联互通。

除了应用于分系统之间，分系统内部各个模块、各个节点之间也可以通过消息总线进行通信。此时，消息总线上传递的是分系统内部的控制信息。

5. 结束语

本文对赛博空间作战指挥训练平台国内外的发展现状进行了介绍，构建了赛博空间作战指挥训练平台功能结构，同时针对平台通用化面临的标准化问题，梳理了平台功能、接口，考虑未来技术的发展，对平台通用化进行了研究，填补了赛博空间作战指挥训练信息系统建设的空白。

建设符合标准化规范的赛博空间作战指挥训练平台，是演训平台设计和研发的重要目标。而通用化是标准化过程中的一个重要阶段，是表现演训平台建设标准化技术性的主要内容之一。因此，开展本课题的研究，不仅为指挥训练平台建设提供了新的思路，而且对于提高指挥训练平台建设标准化同样具有重要意义。

一是有助于充分重复利用技侦和网络空间作战领域现有的技术成果，最大限度地减少同一水平上的重复劳动，提高平台研发效率和投资效益。

二是有助于制定统一的标准，使演训信息平台的设计方式趋于一致，加速网络空间作战训练与联合作战训练的融合。

三是有助于提高平台系统处理性能，减少硬件设备数量，降低代码编制的困难。

四是有助于缩短研制周期、减少研制费用、降低研制风险、提高演训平台研制质量、促进更大范围的兼容性。

参考文献

- [1] 蔡军, 王宇, 于小红, 朱诗兵. 美国网络空间作战能力建设研究[M]. 北京: 国防工业出版社, 2018: 283-286.
- [2] 陈琨, 孟文, 俞赛赛, 徐敏. 外军网络战部队训练[M]. 北京: 兵器工业出版社, 2018: 139-154.
- [3] 蓝羽石, 毛永庆, 黄强. 联合作战指挥控制系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 2019: 15-36.
- [4] 敖志刚. 网络空间作战机理与筹划[M]. 北京: 电子工业出版社, 2018: 207-251.
- [5] 张未平. 指挥信息系统体系作战结构研究[M]. 北京: 国防大学出版社, 2011: 37-56.
- [6] 潘焕友, 阳建新, 陶岚. “三化”技术指标体系研究[J]. 标准科学, 2017(7): 54-57.