

智能化指挥控制通讯系统设计

邢忠宝

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 讨论了智能化指挥控制通讯系统的设计、系统的体系结构, 以及研制设计中的一些问题。探讨了一些相应的设计方法和技术。

关键词: 指挥; 控制; C³I; 通讯; 结构; 设计

1 前言

随着高科技的发展, 特别是超级微计算机系统性能指标不断提高, 各种不同性能和规模的指挥控制系统的发展异常迅速。现代企业的蓬勃发展, 用于生产、调度、控制、管理的指挥控制中心如雨后春笋般地诞生。由于手段的提高, 反过来又大大促进了企业的飞速发展。在现代战争条件下, C³I (Command control communication and Intelligence) 系统是一种新型的自动化指挥系统。它是以计算机和通信为核心的信息处理技术、微电子技术、传感器技术等技术发展的综合产物; 它与武器系统同等重要, 是战斗力的倍增器。最近几年, 美国、英国等一些西方发达国家投入了大量人力、物力竞相研制战术 C³I 系统, 特别是在电子对抗战中, 直接将 C³I 系统应用于雷达对抗, 光电对抗等武器系统中, 使得现代战争及投入战争的武器系统在技术上将迈上一个更新的高度。

2 指挥控制及其环路要素

用于不同场合具有不同功能的指挥控制中心的核心任务是完成指挥与控制。控制是为行使指挥而服务的, 所谓指挥, 就是指挥官行使权力, 领导他的军队或雇员完成他所制定的任务。

2.1 指挥控制环路

指挥控制环路大致由探测、通信、处理、决策、发送、执行等几个要素组成。如图1所示。

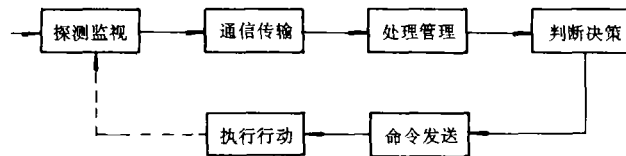


图1 指挥控制环路

(1)探测监视:指挥官希望获得和需要的情报,这些情报来自大量的独立单位和各种类型的传感器。

(2)通信传输:指挥官由通信系统获得数据即经过通信传输将探测到的数据和信息传送到指控中心。

(3)处理管理:对获得的原始数据和信息,经选择处理后以适当格式展示给指挥官,并对原始数据和处理后的数据记录存档。

(4)判断决策:指挥官依据原始数据及处理后的结果在计算机自动判断的基础上做出相应决策,以便生成和发布各种命令。

(5)命令发送:将指挥官的决策命令经过通信系统发送出去。

(6)执行行动:上述所有环路要素的目的是指导行动,即指挥和控制系统的最终结果。

总之指挥控制的全过程实际上是上述环路不断循环操作的过程,直至达到目的或完成制定的任务为止。

2.2 通信系统

在指挥控制环路中,通信系统是唯一两次出现的要素。指挥官既要经过通信系统获得数据和信息,又要经过通信系统将决策命令发送出去,因此,通信系统在指挥控制系统中占据着至关重要的地位。通信系统基本组成如图 2 所示。

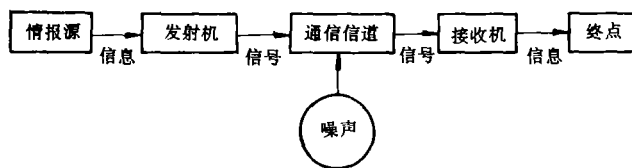


图 2 通信系统组成框图

(1)情报源:由此产生信息,可以由文字、符号、数据等构成。

(2)发射机:为便于传输,由其完成信息→信号的转换,并将信号送入通信信道。

(3)通信信道:发射机与接收机间所用的媒介,它可以是无线信道,也可以是有线信道。

(4)接收机:它接收由通信信道传来的信号,完成信号→信息的转换,并将转换后的信息送到终点,在指挥控制系统中终点可能是一个扬声器、电传打字机或计算机数据库等。

值得指出的是,所有通信信道都难免有噪声加入到信号中去。影响通信系统的效能。故要提高传递速度,保证质量,须有效地抑制噪声,在现代战场上,通信不但要克服噪声,还必须采用一些新技术躲避敌方探测与干扰,实现保密通信。

3 C³I 系统

C³I 系统是在现代战争条件下特指的一种新型自动化指挥系统,它是以计算机和通信为核心的多种电子技术发展的产物。战术 C³I 系统是用于战术范围的,是为了提高指挥效能,运用多种现代科学方法协助指挥官合理地使用所属兵力、兵器和技术器材,是信息收集、处理、显示、通信、以及指挥中心和设施的综合体。

3.1 C³I 系统的种类

按担负的任务与规模分为战术级、战区级和战略级 C³I 系统。目前人们主要集中在对战术

级 C³I 系统的研制,并开始应用于战术武器系统中。

按不同的控制对象分为军队、作战和武器指挥控制系统。武器控制系统的控制对象是各种技术兵器与设备,它是三种指挥控制系统功能中最困难的一种,因为它对系统的自动化程度、可靠性及生存能力和信息的准确性和实时性的要求都很高。

3.2 C³I 系统的功能

其基本功能是信息处理、计算决策、逻辑评估和检测诊断等。

(1)信息处理:它收集敌我双方情报,接收传感器输入的信息和探测参数,并存贮和记录、对点迹数据进行互联、相关、编批处理和信息传递,以图形、文字、符号显示临战环境、作战态势和目标轨迹。

(2)计算决策:按照临战环境,进行一系列计算,为指挥官准备和提供威胁评估、判断形势和拟定作战方案用的数据、辅助指挥官进行战术最优决策。

(3)逻辑评估:根据收集到的情报和传感器提供的信息,经逻辑判断与推理,发现有意义的信号,给出重点指示,为指挥官准备好下决心用的数据,评估决心效果和战斗结果等。

(4)检查诊断:确保作战功能的实现,自身要有很强的检查诊断功能。在作战的全过程中检查信号、口令、命令的传达与执行情况,并对设计的状态进行检测,发现故障,立即进行诊断并排除,对致命性故障可考虑进行系统重组和功能再分配。

3.3 C³I 系统的特征

C³I 系统与传统的指挥控制系统的不同之处在于它是一种高效率的自动化信息系统,信息的收集、处理、存档等完全是自动进行的;它是一个复杂的人—机系统,它又是一个闭环控制系统,有很强的重组能力与应战能力。

C³I 系统的主要特征表现在,它的全部工作是在统一管理下进行的,通常支持若干军事职能:指挥作战、模拟演习、功能培训等;它具有很强的实时性,对外部环境有实时接口要求,对内部有实时处理要求;它具有不同的操作方式可以是实际的、模拟的。

4 分布式体系结构

传统的指挥控制系统和先进的 C³I 系统的核心是计算机和通信。计算机的发展,使战争的性质、结构、形式发生了变化,它融信息存贮、数据处理、指挥控制,信息传输与通信诸功能于一身,使得战争规模扩大,改变了人在战争中的作用形式,使战争成为现代化电子技术和军事力量的综合较量。C³I 系统是由多台计算机组成的,采用什么样的网络体系结构,一直是人们研究的一个重要问题。计算机网络按结构分类大致有:公用母线式、星型、树型、环型、分布式等。

4.1 分布式计算机网络

分布式计算机体系结构是一种多指令流、多数据系统,它所具有的特点和性能是其它类型的网络难以比拟的。

分布式系统是把计算任务和智能判决分散到构成分布式系统的各个子系统和外部设备中,实现系统和资源的动态管理和分配,系统中各计算机没有主次之分。

系统采用分散的方式,动态地管理和分配相互有联系的资源,一切资源均为系统中的所有用户所共享。

系统可以并行地运行分布式程序,若干台计算机相互协作完成一个共同的任务,一个程序可分布于几台计算机上并行运行,处理功能强。

分布式系统具有很高的可靠性和很强的对故障的免疫性。个别部分或某台系统出现故障,

不致于影响整个系统,且维护方便,恢复时间短。

系统的适应性和生存能力强,且易扩充,效率高。

分布式计算机网络系统由于其处理功能,运行速度、可靠性等方面强大优势,使得它刚一问世便得到迅速发展,目前已成为计算机网络体系结构的重要分支。

4.2 分布式 C³I 系统体系结构

分布式 C³I 系统按照系统功能分割的原则,把系统划分为相对独立的模块,它们之间用传统技术或局域网技术连接起来,协调完成整个系统功能。图 3 所示为一个分布式 C³I 系统体系结构示意图。

分布式 C³I 系统,各单元的功能可以相互代替;模块单元可以很容易地从网络中移出或加进,机动灵活性好;每个单元各自完成较单一的基本功能,简单可靠,某个单元受损,系统性能只是略有下降,不影响整体功能,具有高可靠性;随着技术发展,可以增加或改进模块,扩大系统功能,提高性能,不必重新设计,可扩充性好;由于采用模块结构,可将单元种类减到最低限度,便于互通;系统中信息流可选最佳线路,缩短反应时间,快速反应能力强。由于上述优越性,分布式 C³I 系统受到人们普遍重视与采用。

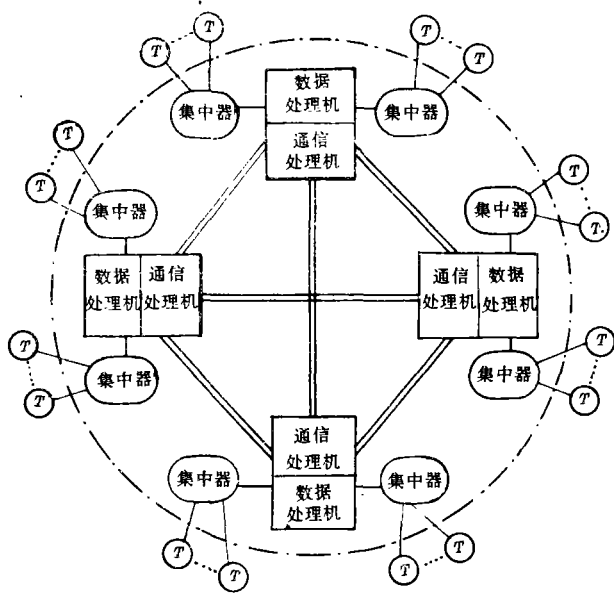


图 3 分布式 C³I 系统体系结构示意图

5 C³I 系统的研制与设计

设计一个有效的 C³I 系统在技术上和管理上都存在一些困难。一种完善的、功能有效的、无冲突的,几乎没有错的 C³I 人机系统目前还只是一种设想。

5.1 设计 C³I 系统应注重的问题

C³I 系统是一个庞大的动态系统,在缺乏理论依据又缺乏实际参数的情况下,首先应从系统工程角度着手,设计之前,全面揭示 C³I 系统的特性、内在与外在联系,弄清和研究影响系统功能的主要因素,使信息过程保持统一性与完整性,在此基础上确定总体结构。其次,在结构上应具有充分的灵活性。能不断地吸取新技术,扩充自身功能和提高性能。第三在初始设计时,应以满足基本功能和性能为主,不贪大求全,尽量降低成本和人力的需求,促进研制进度。第四尽可能将使用的部件和设计的种类合理地减少,尽量采用通用常规的部件与设备,计算机的选型既要考虑计算机前沿技术的应用,又要使其更新升级方便。

5.2 适合研制 C³I 系统的方法

用户往往不太了解机器性能,研制人员又不十分了解用户的需求,这样对整个系统预先提出全面的、定量的技术要求是很困难的。针对这种情况,人们提出了多种研制方法,目前采用较

多的是渐进原型法,或叫渐进获取法。

(1) 渐进获取法的主要特征

渐进获取法在研制的初始阶段,对系统的需求不完全了解,需在一种实际的工作环境中进行试验、了解。研制的同时,还要探讨系统的使用方法和应用技术。其次,它侧重于对系统理解最透彻的部分,然后根据各方面的力量和实际情况,逐步深入与扩充。再次,它采用原型到目标系统是一个逐步开发的过程,从易实现的部分着手,初步模型可很快构成,目标系统所需作战要求可逐步实现和分阶段满足。

(2) 渐进获取法的一般做法

对总目标,分阶段逐步实现。首先需建立并试验初步模型系统和子系统,并且是按原型设计—试验—修改—试用—修改并逐步完善的过程开发。在研制过程中,研制单位始终保持与用户密切配合,逐步完善和增加系统功能,引进新技术,以便达到用户满意。

(3) 研制设计 C^3I 中应用的几项技术

在研制设计 C^3I 系统中,应对 C^3I 系统采用模拟实战环境的仿真试验手段进行整体研究,系统结构的设计要与武器系统和传感器一起考虑,协调一致。

现代战争对武器系统的速度、效能和机动性的要求在增加,特别是要提高决策速度,因此要充分利用人工智能技术,将专家系统用于指挥决策,把专家的思想 and 经验转化为规则,通过有效的利用产生规则的知识库管理整个系统,帮助指挥官完成一些初步分析、推理和判断,提供初步决策方案。

在 C^3I 系统中,如何处理好人与机器的关系是关系到能否最大限度地发挥指挥效率问题, C^3I 系统的运用及其功能的发挥必须在人的干预和控制下才能实现。要充分利用人机接口技术,确保人机接口良好,将人的意图,判断和干预体现在作战的全过程中。

6 结 束 语

上面对指挥控制系统的体系结构以及 C^3I 系统的研制与设计问题进行了一些粗浅的探讨。在当今技术飞速发展,新技术不断涌现的情况下,为了提高指挥决策的智能化程度,对一些问题有待进一步深入研究。这些问题包括专家数据库、知识库在决策和评估中的应用和地位,随着这些问题的深入研究,必将促进我国智能化的指挥控制通讯系统更加完善。

参 考 文 献

- [1] 丁世用编,《指挥、控制和通讯》,兵器工业出版社,1989
- [2] 胡世功编,《国外陆军 C^3I 手册》,兵器工业出版社,1990
- [3] (美)D. R 麦格林,《分布处理和数据通讯》,国防工业出版社,1983
- [4] 丁世用编,《军用数据处理及微机》,兵器工业出版社,1990
- [5] 丁世用编,《现代兵器与技术总论》,兵器工业出版社,1988
- [6] (美)理查兹·弗莱德曼,《高技术战争》,兵器工业出版社,1991
- [7] 白英彩编,《分布式计算机系统》,北京新闻出版社,1991

The Design of Command Control Communication and Intelligence System

Xing Zhongbao

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics Chinese Academy of Sciences ,Changchun 130022)

Abstract

This paper discussed the design of command control communication and intelligence system. The system structure, and some methods, techniques and questions in design are presented.

Key words : Command, Control, C³I, Communication, Structure, Design