

文章编号: 1001 - 2486(2003)04- 0063 - 05

组织设计方法研究: 组织协作与效能

*

阳东升, 刘 忠, 张维明

(国防科技大学人文与管理学院, 湖南 长沙 410073)

摘 要: 介绍了 A2C2 系列实验, 并通过对 A2C2 实验 1 到实验 5 所采用组织结构、结构设计算法以及实验所获取的数据分析, 重点研究了组织协作与组织效能的关系, 在其实验结论(组织协作与效能关系的不确定性结论)的基础上对组织结构优化算法提出了改进思想。

关键词: A2C2; 组织协作; 组织设计; 聚类算法

中图分类号: C91; TP3 **文献标识码:** A

The Approach for Designing Organizations: Organization Coordination and Organization Performance

YANG Dong-sheng, LIU Zhong, ZHANG Wei-ming

(College of Humanities and Management, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: A2C2 experiments are introduced, and based on the analysis of data obtained from a series of A2C2 experiments, the relation between organization coordination and organization performance is primarily explored. With the guidance of the conclusions for organization coordination, an algorithm for organizational hierarchical clustering, which is used for Levchuk's three-phase iterative organizational designing, is introduced, and a new thought to improve the algorithm for platform clustering is presented.

Key words: A2C2; organizational coordination; organizational designing; clustering algorithm

在一定规模的组织里, 决策和功能运作分布在组织成员之间, 成员通过协作来实现他们的共同目标。由于个人的能力是有限的, 必须确保在组织中分布在每个决策者之间的信息、资源和行为都没有超过每个决策者的应付能力。在一个竞争激烈的分布环境里, 信息需求、决策层次结构和资源调配三者之间的平衡是获取竞争优势的关键, 简而言之, 合适的组织结构和流程是高效能组织的关键。

在组织理论和组织设计研究过程中, 很多研究学者认为过多的组织内部协作降低了组织运行的效率, 组织协作需求越少, 则组织效率越高。因此, 在进行组织设计时也尽量减少组织内部的协作, 多设自治单元, 增强决策个体的自主性。如 Duncan 认为, 如果组织由分布在各个任务区域的高度自治的单元组织, 那么这一组织就具有较好的效能^[1]; Levchuk 提出两个最小化定义: 一个是组织中决策者之间的最大外部协作量最小化, 二是组织结构上总的间接协作量最小化^[2, 3]。

1 A2C2 实验简介

A2C2(Adaptive Architectures for Command and Control)^[4]是在美国海军研究办公室 ONR (Office of Naval Research) 和联合作战分析协会 IJWA(the Institute for Joint Warfare Analysis) 支持下的研究项目。这一研究始于 1995 年, 研究内容包括了其领域的理论上的定义和实验上的设计、实施, 实现了从理论研究到应用研究的跨越。其研究成员除海军研究生院外, 还包括了企业单位和另外四所大学。

这一研究自 1995 年来进行了一系列的基于模型的实验, 以此来测试联合指控结构的适应性。所谓基于模型的实验是指实验前预先采用组织设计的分析模型设计好实验中要采用的指挥控制结构。这一

* 收稿日期: 2003 - 03 - 12
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70271004)
作者简介: 阳东升(1976—), 男, 博士生。

课题着眼于多兵种联合作战的指挥控制问题,借鉴了组织的适应性研究的理论和方法,实验目的是获取联合决策过程知识并验证假设(组织理论),同时,用实验数据与模型预测进行比较,以改进模型,检验组织效能与组织结构的相关性。

实验分三个阶段进行。第一阶段实验主要是对 A2C2 基本理论问题的检验,仅限于高度抽象的想定环境,不具备应用性和可操作性。第二、三阶段进一步把研究成果向实际应用转换。后两个层次的实验都在复杂的环境中实施,实验具有可操作性、策略性、长时间性和分布性的特点。

第一阶段的四个实验^[5]都在美海军研究生院 DDD- III (Distributed Dynamic Decisionmaking)^[6] 模拟器上完成,实验都在同样的想定环境:美国的某一盟友遭受到邻国的侵略,并向美国请求军事援助,针对盟友的请求,美军派遣了一个联合作战部队,其任务是抢占一个港口、一个机场和一座桥梁,为后续部队开路。

实验 5^[7]于 1999 年 2 月到 3 月由海军研究院在 DMTM 框架思想指导下实施,是一次理论校正性质的实验,实验选择了 MAGTF (Marine Air Ground Task Force) 战术模拟器替代 DDD- III。

在这五次实验实施过程中,构造了三种不同结构的组织,其中两种是经过优化的为实验设计的组织结构模型,在这两种结构中限制了工作负载和组织的协作量,分别设计为 4 结点结构 A14 和 6 结点的结构 A16。第三种组织结构 A06 是基于传统的功能性的设计。设计结构 A06、A14、A16 如图 1 所示。

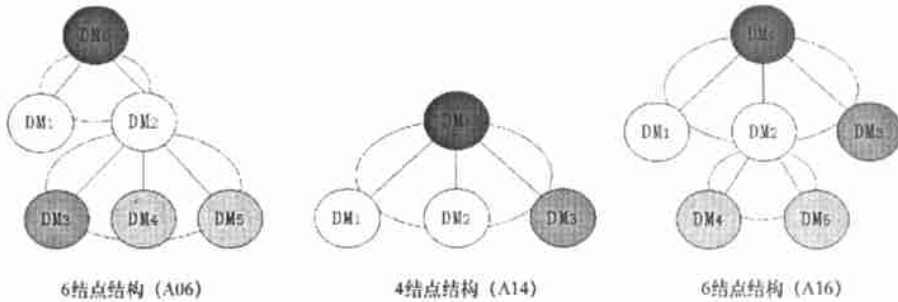


图 1 实验 1 ~ 5 采用的结构

Fig. 1 Structure for experiment 1 ~ 5

(注:图中组织结构的结点 DM 代表在这一层上的某个决策者。)

2 A14 结构和 A16 结构设计的算法分析

A14 和 A16 结构设计采用了 Levchuk 提出的标准组织设计流程——三阶段算法^[2]。三阶段算法把组织设计分为任务计划(任务—组织平台优化配置)、平台聚类(平台到决策实体的优化配置)和组织层次结构构造(决策实体的关系优化)。在组织设计的第二阶段和第三阶段,算法对决策实体 DM 的协作量和工作负载给出了定义和约束。

在第二阶段的平台聚类算法中,组织的协作包括内部协作和外部协作。内部协作定义决策实体操作的平台数量 $E(m)$,外部协作定义为某一决策实体与其他决策实体之间通过任务直接协作链接的数量 $I(m)$ 。其数学表示如下:

$$I(m) = \sum_{j=1}^k dp_{nj} \quad E(m) = \sum_{m=1, m \neq n}^D \sum_{i=1}^N ddt_{nmi}$$

式中, $dp_{ij} = 1$ 表示任务 j 分配给决策者 n , $ddt_{nmi} = 1$ 表示决策 m 与决策者 n 之间通过任务 i 建立链接关系, k 为任务数, D 为决策者数量。

对决策者 m , 其总的协作量为外部协作量与内部协作量加权求和, 其表示如下:

$$C_m = W^I \cdot \sum_{m=1}^k dp_{nm} + W^E \cdot \sum_{z=1, z \neq n}^D \sum_{i=1}^N ddt_{nzi}, \quad \forall n = 1, \dots, D$$

式中, W^I 为内部协作权值, W^E 为外部协作权值。

Levchuk 在三阶段组织设计算法^[2]中, 对平台聚类以最小化最大 C_m 为目标之一来优化平台—决策实体间的分配矩阵。由此可知, 算法在组织协作问题上的基本指导思想是: 权衡组织的内部协作与外部协作, 力求组织总的协作量最小。

A2C2 实验 4 中所采用的 A14 结构和 A16 结构正是在这一思想指导下采用三阶段设计方法构造的团队结构。

3 实验数据分析及结果

3.1 组织协作与结构

在实验所采用的三种结构中, 优化的 A14 和 A16 是在传统 A06 基础上采用最小化最大协作量算法^[3] 的优化结果。而 A14 是在组织内减少决策者 33% 的条件下的优化结果。记组织协作量为 C , 则由算法可知:

$$C_{A14} < C_{A16} < C_{A06}$$

3.2 实验数据* 及分析

表 1、表 2 是第一阶段实验(实验 1~4) 中主要任务与组织完成主要任务的精确度, 在这里任务完成的精确度被认为是组织在完成这一任务所表现出的组织效能。表 3 是第二阶段实验(实验 5) 的部分数据, 是不同结构在实验中完成组织使命所表现出的效能。

第一阶段实验结果分析:

(1) 对组织执行可预测任务(确定性任务) 时的效能比较

表 1 中的数据是实验中不同结构在完成组织的各个实验前所预想的主要任务时的效能。其图形描述如图 2。

(2) 对处理不可预测事件时的效能比较

在实验中对抗两种型号的导弹(导弹 I、导弹 II) 被认为是不可预测或不确定性任务, 成功对抗的每种型号的导弹数据如表 2。

图 3 是对执行不同的任务(确定性和不确定性任务) 不同结构的组织所表现出的效能。

表 1 完成主要任务的效能

Tab. 1 Performances to accomplish primary tasks

任务 \ 组织结构	A16	A06	A14
北滩防御	98.4	95.6	84.3
南滩防御	99.8	94.1	100
攻占高地	87.4	94.2	98
抢占机场	100	88.2	95.5
装甲车导引	82.1	73.1	45.5
摧毁桥梁	80.6	64.3	58.2
抢占港口	90.6	78.8	77.6
整个战役使命	81.7	73.1	75.5

(注: 表 1 中内容为某一结构的组织完成某一可预测任务的精确度。

数据来源于 NTIS NO: AD384826/ XAB。

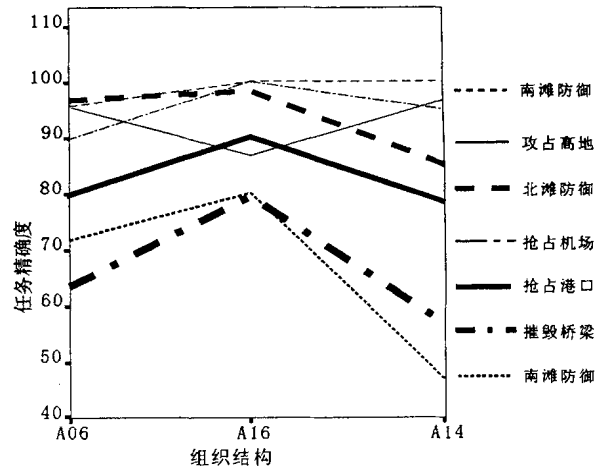


图 2 组织完成主要任务所表现出的效能

Fig. 2 Organizational performance for primary mission

表 2 执行不确定任务的效能(对抗导弹 I、II)

Tab. 2 Performances to accomplish uncertain tasks

组织结构	A16	A06	A14
不确定性任务			
拦截导弹 I	219	289	188
拦截导弹 II	116	156	125

第二阶段实验结果分析:

在第二阶段实验(第 5 次实验) 中只采用了优化的 4 结点结构 A14 和传统的 6 结点结构 A06。这两种结构在进行多次实验后表现出的效能与协作量如表 3。

表 3 组织执行任务的效能与组织协作量

Tab.3 Organization coordination and performance to accomplish tasks

实验运行次数	时间	决策者 (DM)	采用结构	组织效能	组织协作量
1	2/23/99	J41	A14	88.15%	1.8
2	2/24/99	J43	A14	70.30%	1.4
3	2/24/99	J42	A14	88.15%	1.4
4	2/25/99	S41	A14	93.75%	1.2
5	2/25/99	S42	A14	93.75%	1.6
6	2/26/99	J61	A06	79.96%	2
7	2/26/99	J62	A06	81.22%	1.4
8	3/1/99	J62	A06	86.82%	2
9	3/1/99	J61	A06	86.82%	2
10	3/2/99	S61	A06	90.63%	2
11	3/2/99	S61	A06	84.34%	1.8
12	3/3/99	J42	A14	78.58%	1.4
13	3/3/99	J41	A14	88.15%	2
14	3/3/99	J43	A14	93.75%	1.4

由表 3 数据可知,A14 结构完成使命所表现出的效能(平均值) 为 86.82%, 平均协作量为 1.53; A06 结构完成使命所表现出的效能(平均值) 为 85.00%, 平均协作量为 1.87。

4 结论与讨论

4.1 组织协作与效能

由以上的数据分析可知:

(1) 组织对协作的需求与组织要完成的任务环境密切相关。

表1 数据表明: 经优化协作需求少的 A16 结构对完成实验设定的主要任务表现出比 A14、A06 更好的效能, 其效能比较在图 2 中显而易见。而对实验中非预期(不确定的) 事件(对敌方导弹对抗), 表 2 表明传统的协作需求大的 A06 结构表现出比 A14、A16 更好的效能。

图 3 表明: 一方面, 组织在完成不确定性任务时, 其效能大大降低; 另一方面, 不同构造的组织在执

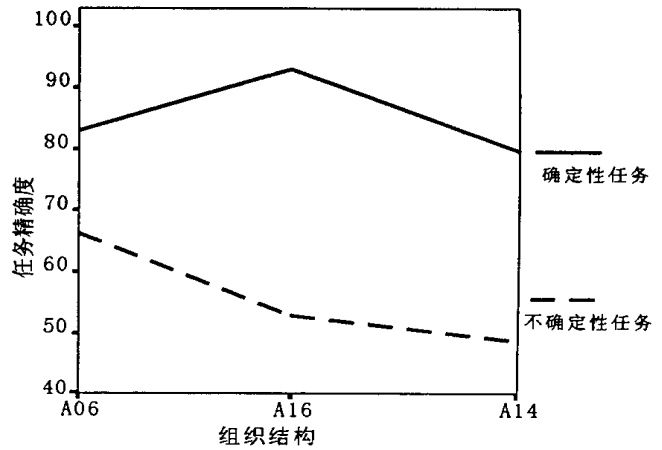


图 3 不同任务的组织结构效能比较

Fig. 3 Performance comparisons for different organisational missions

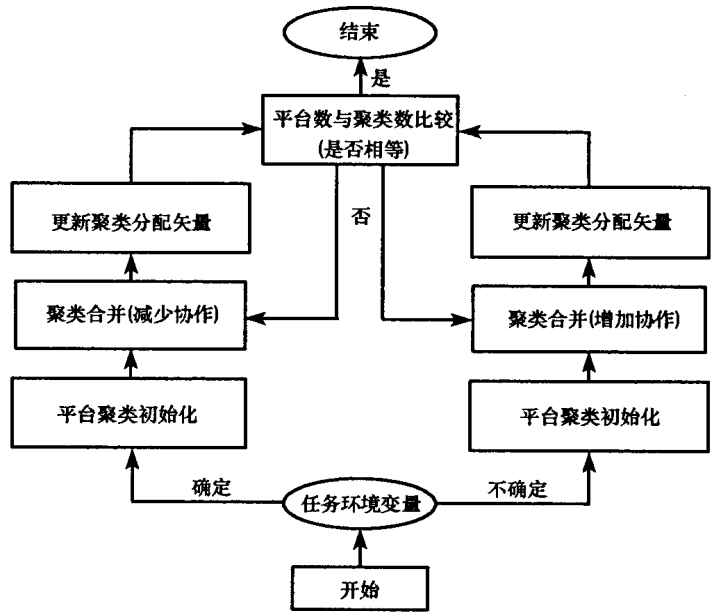


图 4 平台聚类算法适应性过程

Fig. 4 Adaptive process of platform clustering

行同样的任务表现的效能各异。

(2) 在任务环境确定的情况下, 组织效能与组织协作密切相关。

由于实验 5 是对实验 3、4 的重复, 可以认为参与实验的团队面临的任務环境是确定的。表 3 记录的实验数据表明: 优化的协作量小的 A14 结构尽管人员减少 33%, 但在完成使命过程中表现出比 A06 更好的效能。因此, 在确定的任务环境下, 组织协作量的减小增强了组织的效能。

由此, 组织协作与效能有如下联系:

- 在确定的任务环境下, 组织可以通过组织的协作优化设计来达到减少人员、提高效能的目的;
- 在组织执行其使命过程中, 对确定的任务环境组织的设计可以通过协作量的减少达到效能的提高; 而对不确定的任务环境, 组织的设计应该增大协作量以提高效能。

4.2 组织设计的算法适应性讨论

由以上结论可知: 在组织设计过程中不能单纯地考虑减少组织中的协作量来提高组织效能, 而应该考虑组织所面临的任務环境, 根据任务环境来确定组织协作优化问题。

我们认为 Levchuk 的平台聚类算法只适用于并不复杂、相对稳定环境的组织设计, 而现代组织在激烈的社会竞争和动荡下, 由于其所处环境极其复杂且不稳定, 如何改进其设计方法和算法是我们进一步研究的内容。从普遍意义上来说, 其结构的构造是环境驱动的, 其设计算法应当具备适应性, 以根据环境的需要来设计组织或团队结构。在此, 我们认为 Levchuk 的平台聚类算法应该具备一个与环境相适应的过程, 如图 4 所示。

5 展望与未来的研究

本文介绍了美海军研究生院 A2C2 系列实验, 通过对其数据的分析, 研究了组织协作与组织效能的关系, 并在这一结论的指导下对 Levchuk 的层次聚类算法提出了改进思想。组织协作在很大程度上是组织内部决策者的工作负载的反映, 在很多对组织的量化研究中, 研究人员把组织协作放在组织优化设计的首位, 虽然这种方法对组织优化设计有一定缺陷, 但它对组织优化设计是简洁、方便和有效的。在对适应性组织优化设计的研究中, 组织协作与组织效能关系的定量研究以及相应的组织优化设计算法是未来的研究重点。

参考文献:

- [1] Duncan R. What Is the Right Organization Structure? Decision Tree Analysis Provides the Answer[J]. Organization Dynamics, Winter, 1979: 59-79.
- [2] Levchuk G M, Levchuk Y N, Luo J, Tu F, Pattipati K R. A Library of Optimization Algorithms for Organizational Design[J]. Dept. of ECE, Univ. of Connecticut, Cyberlab TR-00-102, Storrs, CT 06269-2157.
- [3] Levchuk Y, Pattipati K R, Kleinman D L. Analytic Model Driven Organizational Design and Experimentation in Adaptive Command and Control[J]. Systems Engineering, 1999, 2(2).
- [4] Entin E. Optimized Command and Control Architectures for Improved Process and Performance[C]. Paper Presented at the 1999 Command and Control Research and Technology Symposium, Newport RI, June 1999.
- [5] Entin E, Sefaty D, Kerrigan C. Choice and Performance under Three Command and Control Architectures[C]. Proceedings for the 1998 Command & Control Research and Technology Symposium, Monterey, CA, June 1998: 132-137.
- [6] Kleinman D L, Young P, Higgins G S. The DDD-III: A Tool for Empirical Research in Adaptive Organizations[C]. Proceedings of the 1996 Command and Control Research and Technology Symposium, Monterey, CA, June 1996.
- [7] Greenwood D F. Adapting the A2C2 Experiment for Use with MTWS[D]. Masters Thesis, Naval Postgraduate School, June 1998.