

基于计划网络图技术的舰载航空兵作战计划临机调整方法

陈昕未, 李峥, 王记丰

中国船舶工业系统工程研究院, 北京 100094

摘要 提出了基于计划网络图技术的航空兵作战计划临机调整方法, 探讨了计算机辅助指挥人员对航空兵作战计划进行时间调整及任务增加、修改和取消的流程, 对于提高航空兵作战指挥的智能化和自动化具有重要意义。

关键词 计划网络图; 作战计划; 临机调整

编队典型的作战形式是以各种形式的舰载机为主要兵力, 与编队其他兵力在协同作战条件下完成多个方面的协同作战。舰载航空兵作战的目标多样, 作战样式复杂, 战场情况瞬息万变, 机载武器和设备使用复杂, 且涉及多兵种、多任务协同配合完成作战任务^[1-5]。舰载航空兵作战的这些特点增加了作战指挥强度和难度, 特别是在作战计划的临机调整方面, 航空兵作战指挥的时效性、多机种多任务之间的高耦合度方面都提出了更高的要求^[6-7]。

目前, 缺乏多任务、多机种的舰载航空兵作战行动计划建模、协同关系和约束条件的数学描述, 缺乏作战计划临机调整的方法和手段, 作战任务指挥和调整的智能化和自动化程度有待于进一步提升^[8-10]。因此本研究提出了基于计划网络图技术的舰载航空兵作战计划临机调整方法, 该方法可利用计算机辅助指挥人员进

行作战指挥, 使操作人员在作战指挥过程中能够快速方便地对作战计划进行临机调整。

1 计划网络图的生成

首先读取并解析航空兵作战计划, 将航空兵作战计划转换成网络图形式, 根据航空兵作战计划中的作战要求将航空兵作战计划分解成作战任务, 再将作战任务分解成事件, 将同一作战任务中的事件根据执行的先后顺序用箭头连接起来, 根据作战计划中相关信息, 为作战任务和事件赋予对应的属性信息, 并根据航空兵作战计划中的协同作战要求建立网络图中作战任务与作战任务之间、事件与事件之间的协同关系, 形成初步的计划网络图。然后根据现有方法对网络图形式的航空兵作战计划进行合理性检查, 如果未通过则将

收稿日期: 2017-12-28; 修回日期: 2018-10-24

作者简介: 陈昕未, 工程师, 研究方向为电子信息系统, 电子信箱: 437013072@qq.com; 李峥(通信作者), 高级工程师, 研究方向为电子信息系统, 电子信箱: 84138215@qq.com

引用格式: 陈昕未, 李峥, 王记丰. 基于计划网络图技术的舰载航空兵作战计划临机调整方法[J]. 科技导报, 2018, 36(24): 61-65; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.24.009

检查信息反馈给指挥员,由指挥员对计划进行调整,再次进行检查,直至检查无误后形成航空兵作战计划网络图。网络图生成流程如图1所示,生成的网络图示例如图2所示。

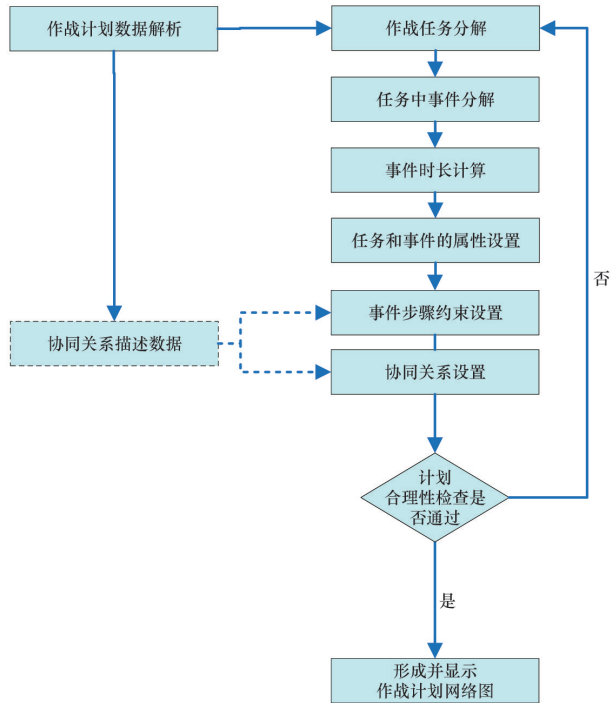


图1 计划网络图生成流程

Fig. 1 Generation of network graph technology

2 作战指挥员指挥命令的获取与解析

作战计划执行过程中,获取和解析作战指挥员发出的指挥命令用于对作战计划进行相应的临机调整。指挥命令的内容包括:计划执行时间的调整、作战计划中任务和事件的取消、作战任务增加、作战任务的修改4种。

2.1 计划执行时间的调整

对计划执行时间的调整主要包括对当前执行事件时间的调整以及后续执行事件时间的整体平移调整两种方法,调整流程如图3所示。

1) 当前执行事件的时间调整。

解析作战计划调整命令,获取计划执行时间调整要求,包括调整方法和调整的时间要求。如果调整方法为调整当前执行事件的执行时间,根据调整的时间要求,利用现有方法计算调整飞行速度和飞行航线的相关参数。然后检查调整后的飞行速度和飞行航线能否满足飞机性能指标要求,是否与其他任务航线产生冲突,如果不满足则将检查结果反馈给指挥员,由指挥员进行调整,直至检查无误后调整网络图中相应事件的执行方式。

2) 后续执行事件时间的整体平移调整。

解析作战计划调整命令,获取计划执行时间调整

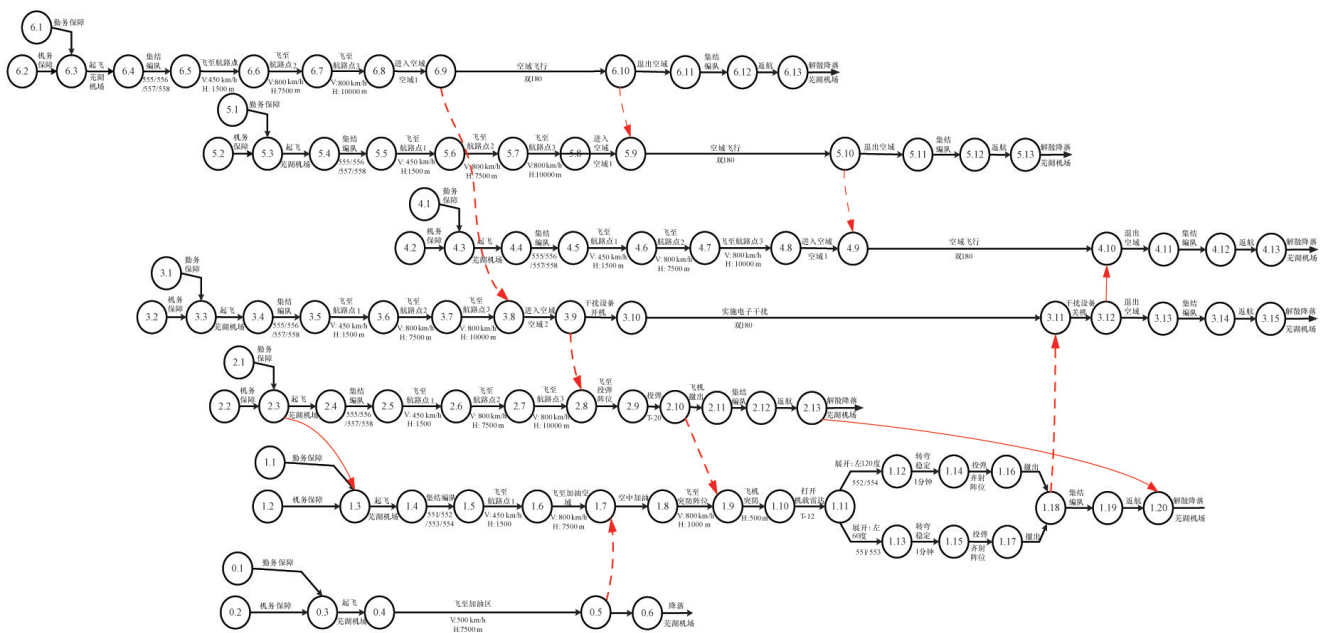


图2 作战计划任务网络图示例

Fig. 2 Network operational plan

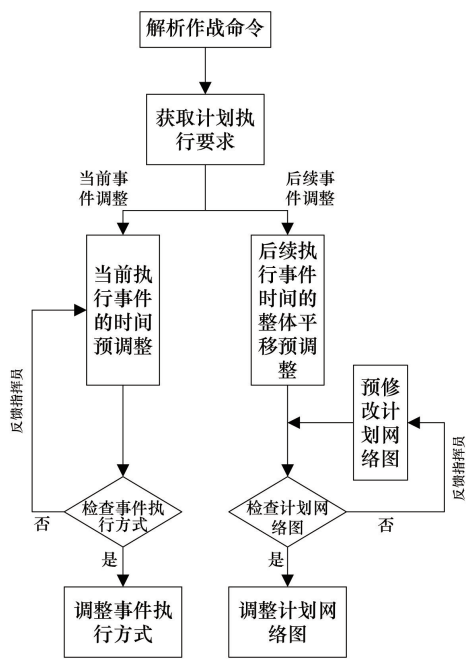


图3 计划执行时间调整流程

Fig. 3 Operational plan of adjusting time

要求,包括调整方法和调整的时间要求。如果调整方法为后续执行事件时间的整体平移调整方法,根据调整的时间要求,对网络图进行预先调整,整体平移调整网络图中相关事件的开始和结束时间。然后根据现有方法根据网络图中的事件连接关系检查调整后的网络图是否存在时间和空间冲突,如果存在冲突则将冲突结果反馈给指挥员,由指挥员进行人工修正,直至检查无误后,由指挥员确认正式调整变更网络图。

2.2 作战任务增加

解析作战任务增加命令,获取增加任务的要求。在所有执行任务的空中兵力中进行筛选,给出所有飞机列表。对所有筛选出来的空中兵力评估剩余作战能力。辅助指挥人员根据增加作战任务的要求选择要执行任务的兵力。然后在网络图中增加相应的任务、事件,建立事件之间的连接关系,建立新增事件与其他事件之间的协同关系。然后根据现有方法检查增加任务的网络图是否存在事件的时间冲突,是否存在航线和空域的冲突等。如果网络图检查存在问题,则提示指挥员进行修改,直至网络图中不存在冲突。之后由指挥员确认后,正式调整变更网络图,作战任务增加的流程如图4所示。

2.3 作战任务的修改

解析作战任务修改命令,获取修改任务的要求。

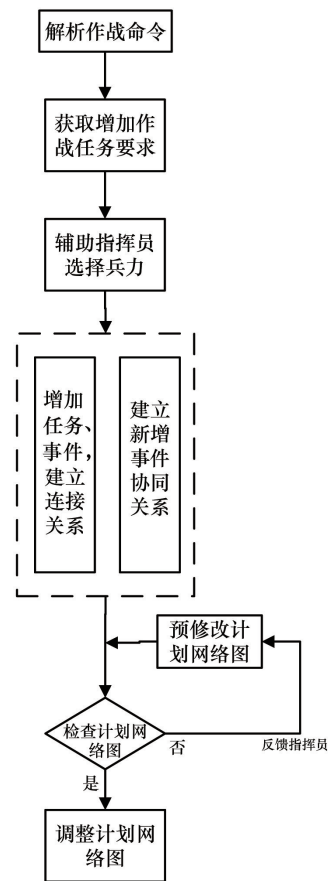


图4 作战任务增加流程

Fig. 4 Increasing tasks

辅助指挥人员根据修改作战任务的要求在网络图需要修改的任务中增加或删除事件,增加或删除协同关系。然后根据现有方法检查修改任务后的网络图是否存在事件的时间冲突,是否存在航线和空域的冲突等。如果网络图检查存在问题,则提示指挥员进行修改,直至网络图中无误后,由指挥员确认,正式调整变更网络图,作战任务修改的流程如图5所示。

2.4 作战计划中任务和事件的取消

作战计划的取消包括取消作战计划任务和事件两种方法。

1) 作战计划中任务的取消方法。

解析作战计划取消的命令,如果计划取消命令为计划中任务的取消,则在网络图中进行预先调整,取消该任务尚未执行的事件,执行完当前事件后直接返航。然后根据现有方法对预先调整后的网络图进行冲突检查,检查取消的任务中涉及的事件是否与其他事件存在协同关系,该任务取消后是否与其他任务产生空域或时间上的冲突。如果存在冲突,则提示指挥员

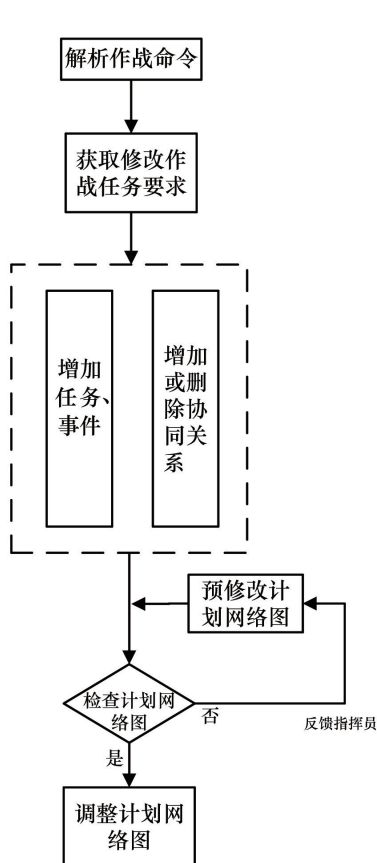


图5 作战任务修改流程

Fig. 5 Modifying tasks

进行修改,直至网络图中不存在冲突。之后由指挥员确认后,正式调整变更网络图。

2) 作战计划中事件的取消方法。

解析作战计划取消的命令,如果计划取消命令为计划中事件的取消,则在网络图中进行预先调整,在网络图中删除该事件,将该事件的前后事件连接在一起。然后根据现有方法对预先调整后的网络图进行冲突检查,检查取消的事件是否与其他事件存在协同关系,该事件取消后是否与其他任务产生空域或时间上的冲突,网络图是否存在拓扑关系错误。如果网络图存在问题,则提示操作人员进行修改,直至网络图无误后,由操作人员确认,正式调整变更网络图,作战任务取消的流程如图6所示。

3 结论

提出的航空兵作战计划临机调整方法,将复杂的航空兵作战行动计划转化为计算机可认知的计划网络

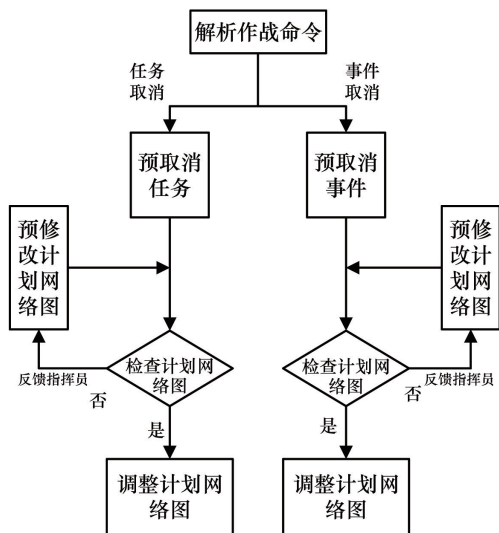


图6 任务和事件取消流程

Fig. 6 Cancelling tasks and events

图,可利用计算机辅助指挥员快速方便地对作战计划进行临机调整,有益于提高作战指挥的智能化和自动化水平。

参考文献 (References)

- [1] 孙国磊, 李京. 基于资源有限性的舰载机火力打击兵力分配优化研究[J]. 电光与控制, 2015(12): 63-66.
- [2] 郭蕾, 王炬. 航母舰载机战斗群航空作战指挥控制系统初步研究[J]. 电光与控制, 2005, 12(3): 6-8.
- [3] 胡樱芝, 蔡畅, 马野, 等. 分散式思想在多舰载机协同航迹规划中的应用[J]. 科技创新与应用, 2014(13): 41-41.
- [4] 尹文彬, 许腾, 侯博, 等. 舰载航空兵防空作战指挥流程时间性能分析[J]. 火力与指挥控制, 2011, 36(6): 106-108.
- [5] 罗京华, 孙阳, 郑保华. 航空兵对水面舰艇编队突击作战兵力数量需求估算模型[J]. 海军航空工程学院学报, 2012(6): 700-704.
- [6] 伍振华. 基于双代号网络图的网络计划技术研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2008.
- [7] 陆洋. 舰载机飞行计划的制定及可行性仿真研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2012.
- [8] 沈林成, 高国华, 常文森, 等. 开放式飞行任务规划方法[J]. 宇航学报, 1998, 19(2): 15-16.
- [9] 尹文彬. 舰载航空兵防空作战指挥流程时间性能分析[J]. 火力与指挥控制, 2011, 36(6): 108-110.
- [10] 张煜. 战术飞机飞行任务规划中不确定性因素处理方法研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2006.

Algorithm of carrier aviation operational plan dynamic adjustment based on network graph technology

CHEN Xinwei, LI Zheng, WANG Jifeng

Systems Engineering Research Institute, China State Shipbuilding Corporation Limited, Beijing 100094, China

Abstract This paper proposes an algorithm for dynamic adjustment of carrier aviation operational plan based on network graph technology. It can assist the operators to rapidly adjust the air force operational plan by using the methods for adjusting time, increasing tasks, modifying and cancelling tasks. The algorithm in this paper has import significance in intellectualization and automation of air force operational command.

Keywords network graph; operational plan; dynamic adjustment ●



(责任编辑 田恬)