

8-20-2020

Paralleling Simulation of Operation Plan Based on Decision Point Controlling

Zhanguang Cao

IO and Command Training Dept., National Defense University, Beijing 100091, China;

Pinggang Yu

IO and Command Training Dept., National Defense University, Beijing 100091, China;

Kuo Wang

IO and Command Training Dept., National Defense University, Beijing 100091, China;

Follow this and additional works at: <https://dc-china-simulation.researchcommons.org/journal>



Part of the Artificial Intelligence and Robotics Commons, Computer Engineering Commons, Numerical Analysis and Scientific Computing Commons, Operations Research, Systems Engineering and Industrial Engineering Commons, and the Systems Science Commons

This Paper is brought to you for free and open access by Journal of System Simulation. It has been accepted for inclusion in Journal of System Simulation by an authorized editor of Journal of System Simulation.

Paralleling Simulation of Operation Plan Based on Decision Point Controlling

Abstract

Abstract: Operation plan simulation traditionally uses serial and static method. It can't be fulfilled for the military need of swift simulation and real-time decision in the modern complicated and dynamically battle field. So, the higher complexity and dynamical decision according to situation of the operation plan bring new challenge to the simulation. Operation Plan Paralleling Simulation Based on Decision Point Controlling (P2SDPC) can realize the operation plan's dynamic adjusting and cutting impossible branch based on decision point controlling technology. From then on, the efficiency of operation plan's simulation could be improved by the way of paralleling simulation. Thus the problem of the simulation's higher complex and lower efficiency could be resolved avoiding the explosion of multi-branch combination, which provided a method to help commander make decision efficiently based on computer aid.

Keywords

decision point, operation plan, paralleling simulation, aid decision making

Recommended Citation

Cao Zhanguang, Yu Pinggang, Wang Kuo. Paralleling Simulation of Operation Plan Based on Decision Point Controlling[J]. Journal of System Simulation, 2015, 27(4): 669-676.

基于决策点控制的作战方案并行仿真

曹占广, 于屏岗, 王阔

(国防大学信息作战与指挥训练教研部, 北京 100091)

摘要: 传统的作战方案仿真通常采用串行、静态的仿真方法, 不适应现代复杂多变战场环境下的快速仿真推演、即时辅助决策的军事需求。作战方案高度复杂且随战场情况动态决策等特点给作战方案推演带来了新的挑战。基于决策点控制的作战方案并行仿真(DPCP2S)通过对决策点作战行动元的控制, 实现在并行仿真过程中对多分支作战方案的动态调整和剪枝, 从而大幅提高作战方案评估的效率, 克服了传统作战方案评估在考虑多因素情况下, 分支组合爆炸而导致的仿真难度大、效率低的问题, 为指挥员基于计算机辅助进行的高效决策提供了条件。

关键词: 决策点; 作战方案; 并行仿真; 辅助决策

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1004-731X (2015) 04-0669-08

Paralleling Simulation of Operation Plan Based on Decision Point Controlling

Cao Zhanguang, Yu Pinggang, Wang Kuo

(IO and Command Training Dept., National Defense University, Beijing 100091, China)

Abstract: Operation plan simulation traditionally uses serial and static method. It can't be fulfilled for the military need of swift simulation and real-time decision in the modern complicated and dynamically battle field. So, the higher complexity and dynamical decision according to situation of the operation plan bring new challenge to the simulation. Operation Plan Paralleling Simulation Based on Decision Point Controlling (P2SDPC) can realize *the operation plan's dynamic adjusting and cutting impossible branch* based on decision point controlling technology. From then on, the efficiency of operation plan's simulation could be improved by the way of paralleling simulation. Thus the problem of the simulation's higher complex and lower efficiency could be resolved avoiding the explosion of multi-branch combination, which provided a method to help commander make decision efficiently based on computer aid.

Keywords: decision point; operation plan; paralleling simulation; aid decision making

引言

现代条件下, 指挥机关制定的作战方案通常是一个包含多分支的作战计划, 一方面, 用以应对复杂战场情况下的不确定性, 另一方面, 为达

成同一作战目的, 确实存在多种可能的行动方法。作战方案制定后, 指挥员最为关注的是作战方案的可行性, 以及何种分支方案发生的可能性最大、作战效果最佳, 而仿真评估是一种检验作战方案的有效手段, 为指挥员快速决策提供依据。

作战方案仿真是运用计算机仿真技术对作战方案进行推演, 用于辅助指挥员科学预判和评估作战方案的可行性和优劣性, 从而选择最优的作战行动方案。

传统的作战方案仿真一般对仿真时效性要求



收稿日期: 2014-03-12 修回日期: 2014-12-29;
基金项目: 国家自然科学基金资助项目
(61403401, 71073172, 61174156, 61174035, 61374179);
作者简介: 曹占广(1975-), 男, 河北辛集, 博士,
讲师, 研究方向为战役模拟; 于屏岗(1976-), 男,
山东牟平, 博士, 讲师, 研究方向为作战模拟;
王阔(1988-), 男, 辽宁新民, 硕士生, 研究方向为
作战模拟。

<http://www.china-simulation.com>

不高,通常采用串行、静态的仿真方法,也即将作战方案的多个分支组合成不同的静态方案,不存在计划中的决策点选择问题,然后串行逐个进行仿真,这种仿真方法效率低,不适应现代作战的快节奏以及复杂多变的战场环境对指挥员快速决策的需求,即指挥员可用的决策时间短、作战方案优选高度复杂且需随战场情况动态变化迅速决策等特点。

多分支作战方案因其存在动态决策和不确定条件的影响,导致对其进行仿真所需要遍历的分支呈现爆炸增长的趋势,仿真评估时间成本大幅上升,不能满足快速评估决策的应用需求,这种情况下,传统作战方案仿真方法,如 CPR(Core Plan Representation)^[1-2], SPAR(Shared Planning and Activity Representation)^[3-4], sysML^[5]等大多基于静态周密预设方案、仿真实体与资源紧耦合、缺乏动态调整交互机制、串行仿真等传统方法,难以满足信息化条件下,战场情况复杂多变,指挥员决策时间有限的现实需求。为解决上述问题,本文提出一种基于决策点控制的作战方案并行仿真方法,能够实现基于决策点的动态分支去除和多分支并行仿真,极大的提高了作战方案仿真推演的效率,减少了仿真评估的时间,为指挥员实现先敌行动、临机决断提供了依据和条件。

1 技术方案

为解决多分支作战方案并行快速仿真问题,本文提供一种基于决策点控制的作战方案并行仿真方法,所述方法基于并行仿真系统来实施。具体技术方案:

第 1 步:对多分支作战方案进行描述。

通过作战方案描述,实现将传统的非结构化文字记述式作战方案转换为计算机可理解执行的、支持多案分支的结构化描述的作战方案。

任意一个复杂的作战方案,可分解为若干个可能的行动方案分支,每个作战方案分支解析为由若干个相互独立的作战行动元,构成的行动序

列,作战行动元是独立的、不可再分的作战动作,作战行动元与作战方案仿真推演执行指令相对应,也即作战行动元的描述参数可以驱动作战行动仿真。

每一个所述作战行动元包括行动名称、行动状态、执行能力、前置条件、结束条件、当前行动完成度、后续行动等参数。作战行动元是仿真业务逻辑的基本构成,每个作战行动元都有对应的仿真业务模块,这些业务模块负责仿真实体作战行动的实例化,并维护行动元仿真状态。

一系列的作战行动元按一定的时序和条件关系构成一个方案分支。描述一个作战方案分支包括以下内容:分支名称、分支状态、分支作战行动元组、结束条件、分支执行概率、分支完成度、分支优先级等参数。一个方案分支代表着一个子方案,一个完整的作战方案由一个方案分支集合构成。

为支持作战方案的多分支描述,我们引入决策点概念,所谓决策点是指在某个作战行动元执行过程中或执行完毕后,面临着不同的行动选择,通过决策点描述,推演仿真可以根据决策条件和规则自动或通过人工交互方式进入或启动下一个方案分支的并行仿真。一个作战方案可能包含多个决策点,如果没有决策点,则为确定性单分支方案,存在 1 个以上决策点则为多分支方案。

第 2 步:对作战方案进行并行仿真。

启动主仿真线程,初始化决策点状态变量值,监控决策点是否触发新的行动分支,从第一个作战行动元开始仿真。确定当前行动元的执行前置条件的变量参数集是否满足条件,在满足条件的情况下,调用仿真计算服务进行仿真,仿真过程中不断修改仿真实体状态参数,判断行动元是否符合结束状态;

当前仿真行动元结束,仿真线程池模块判断仿真分支是否结束,即判断是否满足结束条件,如果未结束,激活下一作战行动元;

如果当前行动元为决策点类型的行动元,系

统实时修改决策点状态值, 根据仿真决策点条件, 需要进入新的方案分支, 则触发仿真线程池模块以当前仿真状态为基准, 复制新的仿真线程, 并使用新仿真线程进入后续行动元仿真;

通过复制仿真副本的方法, 实现多线程并行仿真; 具体包括如下步骤: 首先判断当前作战行动元是否已经完成或者被中断执行; 若否, 则继续执行当前作战行动元; 若是, 则根据作战方案分支数量, 将当前作战行动元复制相应数量的仿真副本; 每个仿真副本进一步独立仿真运行一个确定的后续作战行动元; 循环执行上述步骤, 直至方案分支仿真结束或符合方案分支结束条件;

第 3 步, 去除不可行分支。

在并行仿真的过程中, 决策点控制模块基于 petri 网理论, 某一方案分支符合以下情况则结束:

(1) 当一仿真行动元符合结束条件, 而后续行动元前置条件不成立;

(2) 符合仿真方案分支定义的结束条件;

(3) 决策点条件不符合方案分支启动规则;

(4) 方案分支不符合指挥员意图;

第 4 步, 仿真结果输出模块进行仿真结果对比。

在作战方案所有可行分支仿真完成之后, 将各分支仿真结果以对比的方式进行显示, 供指挥员选择最佳方案。

2 作战方案描述

传统作战方案描述主要基于自然语言进行非结构化描述, 这种描述方式适合指挥员和参谋人员阅读, 但是对计算机仿真程序来说是不能“理解”和“执行”的, 所以要对作战方案推演评估, 需要专门技术人员将作战方案中具体的行动以专门的想定语言或指令方式输入到仿真系统中, 也就是说方案由制定到仿真推演需要跨过一个专门的技术转换环节, 效率低, 无法满足从拟制到仿真无缝连接的应用需求。

我们采用一种基于作战行动元和决策点的作战方案描述方法, 实现支持作战方案的多分支描

述和可直接仿真推演。我们认为任何一个作战方案, 无论其为诸军种联合作战行动还是多兵种协同作战, 都可以视为由一个个独立的、不可再分的作战行动元组成, 根据时间、空间和资源对其行动的限制, 按一定的序列构成的一系列具有因果关系的行动集合。作战方案描述是基于决策点控制进行动态多分支作战方案仿真推演的基础。

(1) 作战方案描述

根据作战方案的时序关系、因果关系, 采用深度优先的遍历方法, 可以将任意一个复杂的作战方案分解为若干个可能的行动方案分支, 每个作战方案分支解析为由一个个相互独立的“作战行动元”构成的行动序列。其中“作战行动元”具有独立性、不可分解性。形式化表示:

$$L = \{A_i\}_{i>1, i \in N}$$

其中, L 为任意一个作战方案分支; A_i 为任意一个“作战行动元”; $0 < i \in N$ 。也即, 任意一个作战方案分支均可表示为有因果和时序关系的“作战行动元”集合。

(2) 作战行动元的描述

任意一个所述作战行动元 A 包括以下参数: 行动名称 A_N , 用于服务支持的后台仿真运行模块 A_M , 当前状态 A_S , 执行能力 A_P , 前置条件 P_C , 结束条件 E_C , 当前行动完成度 A_Q , 后续行动 N_A , 用于表示该行动元是否为决策点的决策点标识 D_P :

$$A = \{A_N, A_M, A_S, A_P, P_C, E_C, A_Q, N_A, D_P\};$$

(3) 作战方案分支描述

任意一个所述作战方案分支 L 的描述包括以下内容: 分支名称 L_N , 也是每一方案分支的唯一性标识; 分支状态 L_S , 标识分支运行状态, 包括当前仿真的行动元、仿真时长; 分支作战行动元组 L_A , 组成作战方案分支的行动元集合; 结束条件 L_E , 分支结束的条件, 包括实力条件、敌情条件、时间条件、位置空间条件、保障条件等; 分支执行概率 L_P , 表示分支执行的可能性, 与其并

列的分支概率和为 1；分支完成度 L_Q ，表示分支完成的程度；分支优先级 L_O ，表示在仿真资源分配时的优先程度级别；

$$L = \{L_N, L_S, L_A, L_E, L_P, L_Q, L_O\};$$

(4) 决策点描述

一个作战方案可能包含多个决策点，如果没有决策点，则为确定性单分支方案，存在 1 个以上决策点则为多分支方案。决策点用 D_P 表示，每个决策点都包含若干个决策要件，这些要件都是动态的，随战场上的作战能力、敌情、时间、空间、可用资源、作战目标等因素的变化，可选择的新的方案分支数量也在动态变化。决策点可用以下多元组表示。

$$D_P = \{D_{Ability}, D_{Enemy}, D_{Time}, D_{Terrain}, D_{Space}, D_{Resources}, D_{Goal}\}$$

其中， $D_{Ability}$ 为作战能力条件； D_{Enemy} 为敌情条件； D_{Time} 为时间条件； $D_{Terrain}$ 为地形环境条件； D_{Space} 为空间条件； $D_{Resources}$ 为可用资源条件， D_{Goal} 为作战目的条件。

决策点可以在建模或是仿真中指定，对此用户应预先定义决策点触发的规则及对应的执行动作，在仿真中一旦触发的规则被满足则执行相应的动作，这符合产生式规则的思想，即 IF Condition THEN Behavior。

(5) 含多方案分支的作战方案描述

一个方案分支代表着一个子方案。作战方案用 P 表示，则作战方案可通过一个方案分支的集合表示，即：

$$P = \{L_j, D_k\} \text{ 其中 } j > 1, k \geq 0 \quad J \in N, K \in N$$

其中， $j > 1, k \geq 0, J \in N, K \in N$ ； N 表示自然数，该函数表示该作战方案由若干个方案分支及若干个决策点构成。

以图 1 为例对上述集合表示的方式进行例示说明，如图 1 所示，每一个方案分支代表着一个子方案。

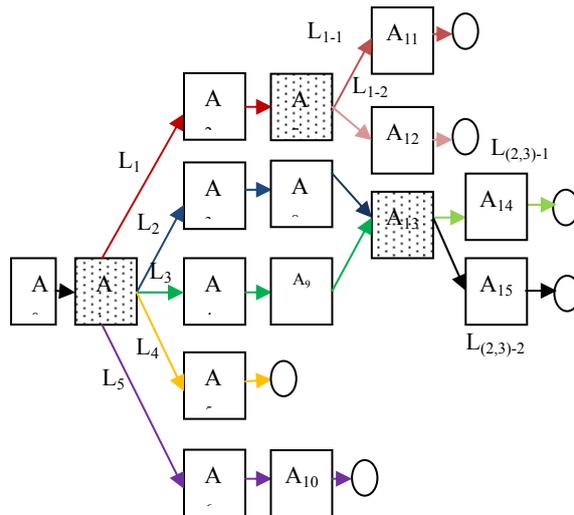


图 1 多分支作战方案描述示例

假设初始行动元(即动作) A_0 完成后转入行动元 A_1, A_1 正常执行结束后可能有三种方案分支 L_2, L_3, L_4 分别对应的行动元分别是 A_3, A_4, A_5, A_1 在非正常执行过程中可能出现两种方案分支 L_1 及 L_5 对应行动元 A_2 及 A_6 以后内容以此类推，不再赘述。

作战方案描述遵循以下规则：

规则 1: 每一个作战行动元，都有对应的模型计算服务；

规则 2: 作战方案分支描述作战过程，单向向右表示行动顺序，不向左侧循环；

规则 3: 决策点行动元带有参数标识，图形为“点填充”背景的方框表示；

规则 4: 从行动元框上下转入的作战行动元，为意外分支，也即在当前行动执行过程中，产生的分支。

3 基于决策点的并行仿真控制

基于决策点控制的作战方案并行仿真方法基于并行仿真系统来实施，系统包括：作战方案描述模块、决策点仿真控制模块、仿真线程池模块、资源调度模块、后台仿真运行模块、仿真计算资源库以及仿真结果对比模块，如图 2 示。

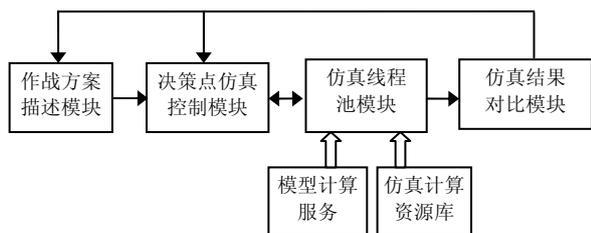


图 2 基于决策点控制的作战方案多分支并行仿真系统构成

首先作战方案描述模块, 基于作战方案的时序关系、因果关系, 采用深度优先的遍历方法, 实现对多分支作战方案的表示, 其输出进入到决策点仿真控制模块; 决策点仿真控制模块采用时间点仿真场景复制、并行仿真的方法实现动态多分支作战方案推演, 基于 petri 网方法实现不可行分支的剔除, 其输出进入到动态多分支并行仿真线程池中; 线程池通过资源调度模块调用模型计算服务和仿真计算资源实现并行仿真, 其输出进入到仿真结果对比模块; 仿真结果对比模块对输入的各种作战仿真结果进行对比, 确定最优作战方案分支。

仿真具体流程按以下 8 步进行:

(1) 启动决策点仿真控制模块, 初始化决策点状态变量值, 监控决策点是否触发新的行动分支;

(2) 从第一个作战行动元(A_0)开始仿真, 启动主仿真线程;

(3) 确定当前行动元执行前置条件 P_{ci} 的变量参数集是否满足条件;

(4) 调用仿真服务模型和计算资源进行仿真, 计算资源依据行动元所在方案分支优先级和系统运行状态进行动态分配, 仿真过程中不断修改仿真实体状态等参数, 判断行动元是否符合结束状态;

(5) 当前仿真行动元结束, 判断仿真分支是否结束, 如果未结束, 激活下一作战行动元;

(6) 如果当前行动元为决策点类型的行动元, 实时修改决策点状态值, 根据仿真决策点条件, 需要进入新的方案分支, 则以当前仿真状态为基准, 复制新的仿真线程, 并使用新仿真线程进入后续行动元仿真;

通过复制仿真副本的方法, 实现多线程并行仿真。具体为:

① 首先判断当前作战行动元 A_i 是否已经完成或者被中断执行;

② 若否, 则继续执行当前作战行动元 A_i ;

③ 若是, 则根据作战方案分支数量, 将当前作战行动元 A_i 复制相应数量的仿真副本;

④ 每个仿真副本进一步独立仿真运行一个确定的后续作战行动元 A_{j+1} , $1 \leq j \leq n$ 。如图 3 所示。

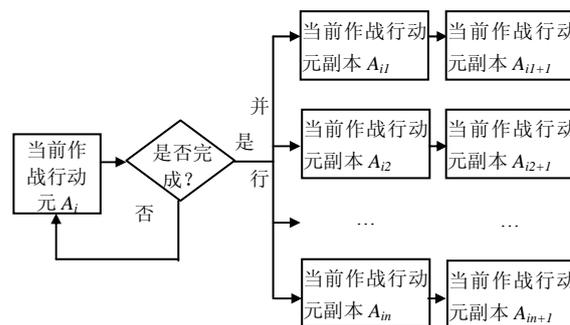


图 3 多副本并行仿真示意图

(7) 去除不可行分支

在并行仿真的过程中, 某一方案分支符合以下情况则结束:

① 当一仿真行动元符合结束条件, 而后续行动元前置条件不成立;

② 符合仿真方案分支定义的结束条件;

③ 决策点条件不符合方案分支启动规则;

④ 方案分支不符合指挥员意图。

这一过程循环进行, 直至方案分支仿真结束或符合方案分支结束条件。

(8) 仿真结果对比

在作战方案所有可行分支仿真完成之后, 将各分支仿真结果以对比的方式进行显示, 供指挥员选择最佳方案。

4 作战方案仿真实例

下面以某个陆军师的进攻作战方案推演仿真为例进行说明。该陆军师具体作战方案: 部队由当前位置向指定作战地区发起进攻, 负责歼灭指

定地区防御之敌，作战区有 2 条可选进攻路线，3 个攻击目标，歼灭首个目标后，将继续向其他目标进攻，一直至将防御之敌全部歼灭，任务完成后，在原地待命，准备接受新的作战任务。指挥员确定作战方案核心决策内容包括：进攻路线的选择、攻击目标顺序的选择，是一个典型的多案、多分支作战方案。如图 4 所示。

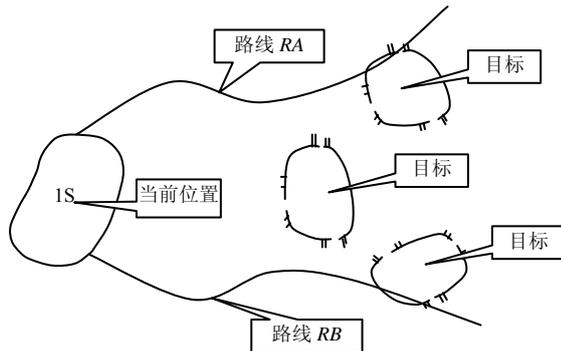


图 4 作战行动过程示意图

本例中，指挥员有 2 个决策点， D_1 攻击路线的选择， D_2 攻击目标顺序的选择，如果仿真过程中，两条机动道路均畅通，且 3 个攻击目标未发生变化，则供指挥员选择的方案，含 4 个分支。

(1) 作战方案描述:

$$P = \{L_j, D_k\}$$

决策点包括:

D_1 : 确定进攻路线;

决策条件: {机动能力, 敌情, 机动时间, 道路情况, 战场空间, 保障资源, 机动目的}

D_2 : 确定攻击目标顺序

决策条件: {攻击能力, 敌情, 攻击时间, 地形情况, 战场空间, 保障资源, 攻击目的}

分支包括:

方案分支 L_1 : 沿 RA 路线进攻, 首先攻击 EA 目标, 尔后攻击 EB 目标, 最后攻击 EC 目标;

方案分支 L_2 : 沿 RA 路线进攻, 首先攻击 EA 目标, 尔后攻击 EC 目标, 最后攻击 EB 目标;

方案分支 L_3 : 沿 RB 路线进攻, 首先攻击 EA 目标, 尔后攻击 EB 目标, 最后攻击 EC 目标;

方案分支 L_4 : 沿 RB 路线进攻, 首先攻击 EB 目标, 尔后攻击 EA 目标, 最后攻击 EC 目标。

如果仿真过程中, 决策点状态条件发生变化, 则分支也会动态的删减。

作战行动元:

每个方案分支又包含具体的行动元, 本案中包含机动(Am)、直火射击(Af)。

具体以机动和直火射击两个作战行动元为例进行说明。

(1) 机动(Am):

① 确定 Am 前置条件 Pci 的参数变量集为:

{L, P, S}, 其中, L 为作战单元距离既定作战目标的距离; P 为作战单元的战斗力; S 为作战单元的机动速度。

② 确定 Pci 变量参数的限制条件为:

$$\begin{cases} L > 0 \\ P > 0 \end{cases}$$

③ 在满足上述限制条件的情况下, 计算当前行动对 Pci 变量参数集的影响: (L-, S), 意即作战单元以一定的速度进行机动, 导致与目标之间的距离不断缩小。

(2) 直火射击(Af):

① 确定 Af 前置条件 Pci 的参数变量集为:

{L, R, P, EP, F, S, D}, 其中: L 为作战单元距离既定作战目标的距离; R 为作战单元武器杀伤半径; P 为作战单元的战斗力; EP 为敌方战斗力; F 为开火速率; S 为命中概率; D 为目标的戒备程度。

② 确定 Pci 变量参数的限制条件为:

$$\begin{cases} L < R \\ P > 0 \\ EP > 0 \end{cases}$$

③ 在满足上述限制条件的情况下, 计算当前行动对 Pci 变量参数集的影响:

$$\begin{cases} (EP-, S) \\ (S+, F) \\ (S-, D) \end{cases}$$

意即在一定命中概率下, 敌方战斗力会下降;

提高对敌开火速率, 将会提高命中概率, 同时目标的戒备程度越高, 则命中概率则越低。

(2) 基于决策点的多分支方案并行仿真

决策点控制模块, 根据决策条件, 首先将作战行动方案主线程, 复制为 2 个仿真线程, 即师沿着 2 个机动路线机动并行仿真, 当机动完成后, 到达第 2 个决策点, 仿真线程变为 4 个, 按不同的攻击目标顺序进行仿真, 直至所有仿真线程结束。

(3) 去除不可行分支

在仿真过程中, 如果遇到仿真分支无法完成或符合分支结束条件, 则去掉不可行分支, 并给出原因和分支仿真结果。去掉不可行分支的方法可采取人工剪枝或自动剪枝的方法, 若实现自动剪枝需依靠计划执行监控工具, 用于跟踪计划进展与实现效果, 检查任务状态, 依据事先定义的去掉不可行分支的规则进行剪枝。如检查状态发现, 某一仿真分支由于兵力不足, 低于 50%, 失去进攻能力, 满足去掉不可行分支的条件, 则该方案分支即被去除。

(4) 仿真结果对比

仿真完成后, 对各个分支仿真结果进行对比判断, 指挥员选择最佳方案。表 1 给出了仿真结果对比示例。综合比较分支 3 方案比较理想。

表 1 多分支仿真结果对比表

方案分支	战斗时长/h	己方损失兵力%	取得战果%
1	4.2	40	敌人实力下降 60
2	4.5	45	敌人实力下降 65
3	3.9	38	敌人实力下降 65
4	5.1	39	敌人实力下降 67

(5) 并行仿真与串行仿真对比分析

在此案例的仿真实验中, 为探寻并行仿真方法较串行仿真方法的优越性, 分别从算法复杂度和耗费时间上做了对比分析, 如图 5~图 7 所示。从实验结果来看, 并行仿真算法复杂度较高, 但仿真时间较短, 用时为 5.1 h; 串行仿真算法复杂度相对较低, 但仿真时间较长, 用时为 17.7 h。总

体来看, 并行仿真节约了计算资源, 提高了仿真推演的速度和效率。

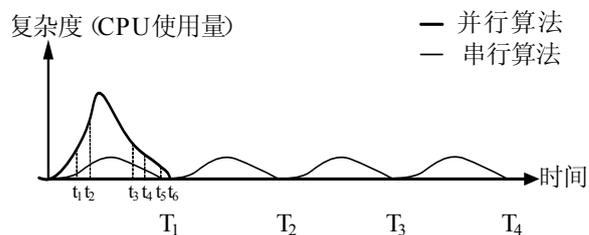


图 5 并行算法和串行算法的复杂度比较

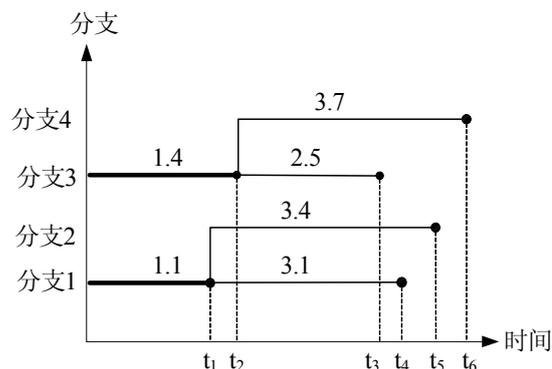


图 6 并行算法耗费时间

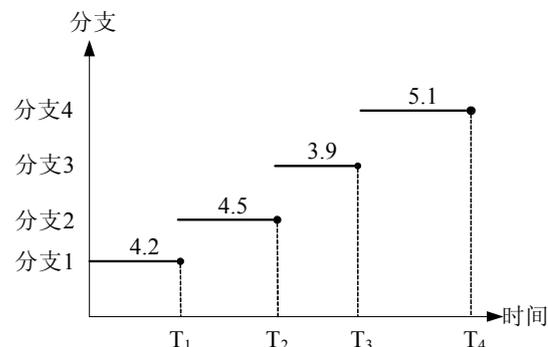


图 7 串行算法耗费时间

5 结论

基于决策点控制的作战方案并行仿真方法, 针对作战方案的动态性, 采用决策点控制的方法, 制约作战方案的可能分支, 减少仿真所需遍历的分支路径, 作战方案多分支采用并行仿真的方法, 将一次仿真一条路径的方式转变为多路径并行仿真的模式, 大大提高了仿真效率, 对比实验结果显示, 从同一战场态势出发, 基于决策点控制的

作战方案并行仿真方法能极大的提高作战方案仿真推演的速度和效率，为指挥员基于计算机辅助的先机决策和临机决策提供了条件。

基于决策点控制的作战方案并行仿真方法，主要具有以下优点：(1)是提高多分支作战方案的仿真效率，变异步串行仿真为同步并行仿真，为指挥员实施近实时多方案分支决策提供支持。(2)是支持动态战场环境下的方案仿真，由预先静态方案仿真改为实时动态仿真，支持根据战场动态条件的变化，自动调整仿真方案分支并进行实时仿真。(3)是使指挥员能够根据仿真的、存在多种发展可能的情况下，快速评估和选择作战计划。因此，基于决策点控制的作战方案并行仿真方法能够实现指挥员基于计算机辅助进行快速决策，

为制敌于先打下良好的基础。

参考文献：

- [1] Foundational Cyberwarfare (Plan X) DARPA-BAA-13-02 [R/OL]. (2012-11-5) [2015-03-22]. <http://www.fbo.gov>.
- [2] 黄柯棣. 军事分析仿真评估系统关键技术综述 [J]. 系统仿真学报, 2012, 24(12): 2349-2447.
- [3] 周云. 支持广义多方案分析仿真的异地克隆研究 [J]. 国防科技大学学报, 2012, 34(4): 74-78
- [4] Lee J Gruninger M, Jin Y, *et al.* Process Interchange Format and Framework [J]. The Knowledge Engineering Review (S0269-8889), Special Issue on Ontologies (eds. M Uschold, A Tate) Cambridge University Press, UK, 1998, 13(1): 1032-1034.
- [5] OMG. SysML-v1.2 -PDF.pdf [EB/OL]. (2010-06-01) [2014-12-21]. <http://www.omg.org/spec/SysML/1.2/>.

《系统仿真学报》荣获“2014 中国最具国际影响力学术期刊”证书

由中国学术期刊（光盘版）电子杂志社与清华大学图书馆联合成立的中国学术文献国际评价研究中心，以美国汤森路透 Web of Science 收录的 1.2 万余种期刊为引文统计源，首次研制发布了 2012《中国学术期刊国际引证年报》（CAJ-IJCR 年报）。第一次给出了我国 5600 余种中外文学术期刊总被引频次、影响因子、半衰期等各项国际引证指标，并采用了新的国际影响力综合评价指标 CI 对期刊排序，发布了“中国最具国际影响力学术期刊”（排序 TOP5%）和“中国国际影响力优秀学术期刊”（排序 TOP5-10%），在国内外学术界产生了较大反响。之后，2013 年版年报，将引文统计源期刊扩展到 1.44 万多种。目前，2014 版国际、国内年报与 TOP5%和 TOP5-10%期刊的遴选业已完成，《系统仿真学报》被列入“2014 中国最具国际影响力学术期刊”行列。

我学报连续 2 年被列入 TOP5%国内一流的中国最具国际影响力学术期刊，走向世界，进入国际一流，指日可待！