

1-8-2019

## Analysis of Reconnaissance System Modeling and Simulation in Combat Simulation

Fan Rui

*Army Academy of Armored Force, Military Exercise and Training Center, Beijing 100072, China;*

Yaxin Tan

*Army Academy of Armored Force, Military Exercise and Training Center, Beijing 100072, China;*

Junqing Huang

*Army Academy of Armored Force, Military Exercise and Training Center, Beijing 100072, 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.

---

## Analysis of Reconnaissance System Modeling and Simulation in Combat Simulation

### Abstract

**Abstract:** Reconnaissance system is a complex system that integrates various types of reconnaissance equipment and is an important component of the combat capabilities of the current system. Therefore, the reconnaissance system is modeled and simulated in the army combat simulation. It is a key research to discuss its operational effectiveness in a certain combat background. This paper starts from the basic concept of reconnaissance, *abstracts the basic flow of reconnaissance activities, analyzes the composition of the equipment in the reconnaissance system, summarizes the simulation flow of the reconnaissance system in combat simulation, and gives the modeling analysis of the reconnaissance system. The composition and structure of the model of the reconnaissance system are proposed, and the simulation implementation is carried out in a certain simulation system.* The results show that the model has reasonable structure and can meet the requirements of combat simulation.

### Keywords

reconnaissance system, reconnaissance flow, modeling analysis, combat simulation

### Recommended Citation

Fan Rui, Tan Yaxin, Huang Junqing. Analysis of Reconnaissance System Modeling and Simulation in Combat Simulation[J]. Journal of System Simulation, 2018, 30(9): 3480-3483.

# 作战仿真中的侦察系统建模与仿真分析

范锐, 谭亚新, 黄俊卿

(陆军装甲兵学院 演训中心, 北京 100072)

**摘要:** 侦察系统是集各类侦察装备为一体的复杂系统, 是当前体系作战能力的重要组成要素, 因此, 在陆军作战仿真中对侦察系统进行建模与仿真, 在一定的作战背景下探讨其作战效能是一个研究重点。本文从侦察的基本概念出发, 抽象出侦察活动基本流程, 分析侦察系统中的装备构成, 归纳出作战仿真中侦察系统的仿真流程, 给出了侦察系统的建模分析, 提出了侦察系统模型的组成、结构, 并在某型仿真系统中进行仿真实现。结果表明该模型结构合理, 能够满足作战仿真的要求。

**关键词:** 侦察系统; 侦察流程; 建模分析; 作战仿真;

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 1004-731X (2018) 09-3480-05

DOI: 10.16182/j.issn1004731x.joss.201809032

## Analysis of Reconnaissance System Modeling and Simulation in Combat Simulation

Fan Rui, Tan Yaxin, Huang Junqing

(Army Academy of Armored Force, Military Exercise and Training Center, Beijing 100072, China)

**Abstract:** Reconnaissance system is a complex system that integrates various types of reconnaissance equipment and is an important component of the combat capabilities of the current system. Therefore, the reconnaissance system is modeled and simulated in the army combat simulation. It is a key research to discuss its operational effectiveness in a certain combat background. This paper starts from the basic concept of reconnaissance, abstracts the basic flow of reconnaissance activities, analyzes the composition of the equipment in the reconnaissance system, summarizes the simulation flow of the reconnaissance system in combat simulation, and gives the modeling analysis of the reconnaissance system. The composition and structure of the model of the reconnaissance system are proposed, and the simulation implementation is carried out in a certain simulation system. The results show that the model has reasonable structure and can meet the requirements of combat simulation.

**Keywords:** reconnaissance system; reconnaissance flow; modeling analysis; combat simulation

## 引言

在信息化条件下, 各类装备得到了飞速发展, 信息化程度的进一步加深, 使得现代战争的形态发生了巨大变化, 信息在作战过程中的主导作用日益

凸显。而以信息化为核心的侦察系统正是作战准备及作战过程中获取信息的重要工具, 它是集各类侦察监视装备为一体的复杂系统, 在信息获取方面起着不可替代的作用。由于各类装备复杂程度的加大和作战使用等关系变得异常复杂, 而且现代作战中, 战场态势瞬息万变, 也更加提高了侦察情报工作的时效性、准确性和连续性要求。以提高侦察效能为目的, 探索信息化条件下侦察系统的运用方式和侦察活动对作战的影响成为当前的一个重要问题, 采用建模和仿真技术进行研究是一个有效手段。



收稿日期: 2016-06-20 修回日期: 2016-09-01;  
作者简介: 范锐(1979-), 男, 湖北宜昌, 博士, 讲师, 研究方向为作战仿真、网络仿真; 谭亚新(1979-), 男, 湖南湘潭, 博士, 讲师, 研究方向为作战仿真; 黄俊卿(1977-), 男, 广西南宁, 硕士, 讲师, 研究方向为作战仿真。

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

• 3480 •

目前所建立的侦察装备模型较多,但大部分模型对联合作战条件下侦察系统与其它系统间的关系考虑较少,不适于当前的侦察研究工作,有待改进,这也将是本文的主要内容。

## 1 侦察系统仿真的地位

一般而言,陆军作战仿真系统中的模型主要包括:战场环境模型、数据准备模型、作战仿真模型、显示模型、结果统计模型,其中,作战仿真模型又包括:指挥系统子模型、保障系统子模型、武器系统子模型、电子对抗系统子模型、通信系统子模型和侦察系统子模型,其中侦察系统子模型作为作战仿真模型的一个重要组成,主要是基于侦察装备,在作战指挥的控制下,对侦察活动进行仿真,获取敌方的位置、类别等信息,为整个作战仿真系统提供实时、准确的战场情报,供指挥系统使用,帮助形成下一步的命令或武器系统的打击行为,推动整个作战仿真的进行。

对侦察系统的建模的目的在于准确描述作战过程中的侦察行为,考虑装备、操作人员、环境等要素,是作战仿真中“从情报到射手”的关键部分,是信息化条件下进行作战仿真、研究作战规律的重要内容,这也已经成为当前各国军事人员的一个研究热点。

## 2 侦察活动建模分析

针对 C2 系统与作战仿真系统的巨大异构性,美军在两者之间的互操作上开展了大量研究,这些研究分为系统级(指控系统)以及平台级(武器平台)两个层次,本文简要分析两者之间系统级互操作的发展路线图、主要发展阶段及发展趋势。

### 2.1 侦察基本概念

按照我军要求,侦察的基本手段包括:武装侦察、技术侦察、军事调查。其中武装侦察主要包括:观察、潜听、战斗侦察、火力侦察、捕俘、搜索。技术侦察主要包括:窃听、无线电技术侦察、雷达

侦察、电视侦察、照相侦察、地面传感器侦察、计算机网络侦察、遥感侦察、无人机侦察、夜视器材侦察。侦察的主要内容包括:敌情、友情、地形、天候、社情。根据不同的兵力,侦察编组可分为:侦察支队、独立侦察群、侦查群、侦察车(班)、侦察组、侦察预备队。根据侦察方式分为:敌后侦察群、特种作战(侦察)群、电视侦察群、观察所、雷达站、无人机侦察群、机动侦察群。

### 2.2 侦察流程

侦察模型是对实际侦察活动的一个高度抽象。侦察活动的目的在于为保障部队有针对性地进行作战准备,帮助指挥员定下正确的进攻决心,侦察指挥员应根据上级的指示,及时向预定作战地区派出侦察力量,迅速查明部队组织准备战斗所需的情况。作战中侦察实施的一般流程如图 1 所示。根据侦察活动的流程,作战仿真中,对侦察活动的仿真流程设计如图 2 所示。

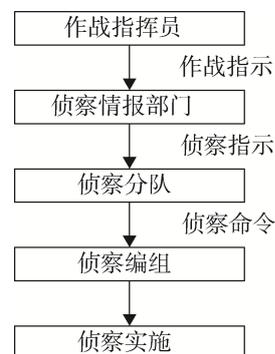


图 1 作战中侦察实施流程图

Fig. 1 Flow chart of reconnaissance implementation in combat

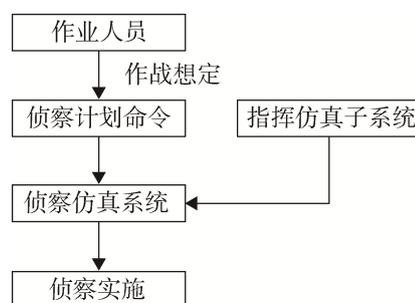


图 2 作战仿真中侦察实施流程图

Fig. 2 Flow chart of reconnaissance implementation in combat Simulation

### 3 侦察系统建模

#### 3.1 侦察系统建模分析

侦察系统是多种侦察装备组成的有机整体,建模时应当基于侦察装备进行。侦察系统模型中,仿真武装侦察和技术侦察两种手段,为了便于研究,将武装侦察简化为战斗侦察和火力侦察两类;技术侦察则简化为雷达侦察、光学侦察和无人机侦察。

在仿真作业人员输入各部队编制装备等数据后,形成作战仿真系统中的友情数据,供侦察系统模型使用;天候、社情两类数据在系统初始化时由仿真作业人员设定,详细程度由前期的需求决定;侦察系统模型主要的侦察结果数据主要是敌情和地形数据,敌情数据主要包括敌方位置、类型、编成等,地形数据主要包括道路、桥梁、河流等数据。

侦察编组(编成)数据的依据是作战想定(或计划),由仿真作业人员在作战仿真开始前确定。

在作战仿真过程中,侦察系统的仿真有两个驱动方式,一是根据作战想定(或计划)生成标准格式的侦察计划命令,由侦察仿真作业人员通过数据准备模型录入侦察仿真系统。另外就是根据侦察得到的敌情,由指挥仿真子系统形成命令,下达给侦察仿真系统,以体现作战过程随机性。侦察系统仿真一般流程如图2所示。

#### 3.2 侦察系统模型构成

侦察系统模型除分为战斗侦察模型、火力侦察模型、雷达侦察模型、光学侦察模型、无人机侦察模型等五大类之外,根据仿真需要,侦察系统模型中还应包含情报综合模型。由此,形成如图3所示侦察系统模型结构图。

情报综合模型的功能是对侦察结果数据的处理,主要包括情报收集与分类、情报鉴别与判断、情报上报与分发等三大功能:

##### 1、情报收集与分类

作战过程中,侦察系统仿真产生的情报数据的来源较多,具备侦察平台多、侦察目标多、侦察的

信息多的特点,故侦察系统产生的数据量大、种类多,因此,需要制定合适的情报分类,在情报收集时进行分类收集。

由于一个侦察任务通常由多个侦察平台共同完成,根据数据特点,情报综合模型中采取线分类法。线分类法也称为层级分类法,这种方法将对象按选定的属性或规则逐次地分成若干层次类别,并排成一个有层次、逐级展开的分类体系,程序设计中易于实现。

##### 2、情报鉴别与判断

侦察系统产生的仿真数据不可避免存在错误和冗余的侦察数据,这就需要进行鉴别筛选,而侦察过程中得到的数据中也可能包含敌方刻意制造的虚假数据,也需要进行判断,因此,对数据的检测与控制是侦察系统建模的一项重要内容,也是首先要解决的一个重要问题。需要鉴别与判断的数据主要包括:目标数据、交火数据、战损数据、弹药消耗数据、机动数据、战术运用数据等。

##### 3、情报上报与分发

在现代作战中,各级有各自的侦察任务,也有各自的上报与分发任务。依据一定的作战原则,制定侦察仿真系统中情报上报与分发的内容与权限,在情报数据收集、分类、鉴别、判断后,完成将情报上报给各级作战指挥模型,并将部分情报分发给作战系统模型中的其它子模型。

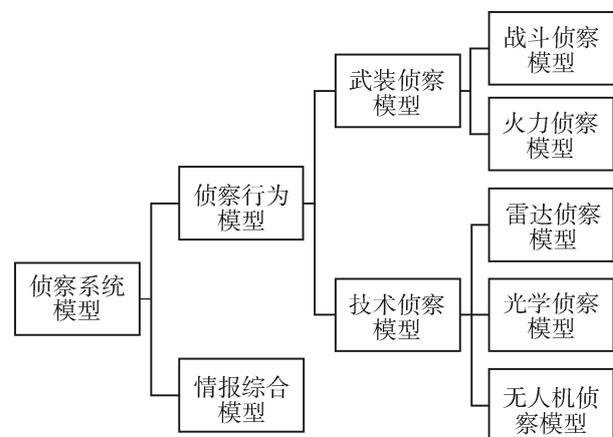


图3 侦察系统模型结构图

Fig. 3 Reconnaissance system model structure

## 4 侦察系统建模

### 4.1 仿真初始化

侦察系统仿真开始前,需要对侦察系统仿真所需要的数据进行初始化,初始化完成两个功能,一是录入作战想定中与侦察相关的数据,包括侦察的编制、编成、侦察装备、侦察部队部署、侦察计划命令等;二是匹配侦察数据,形成侦察装备、侦察部队的仿真实体,包括侦察系统中的侦察装备性能数据和侦察命令数据。

在初始化过程中一个最重要也是最难的内容就是根据作战想定中的相关侦察任务或作战指挥员的侦察命令,按照作战仿真系统的数据要求,进行规划并转换成固定格式的侦察计划命令,用来驱动侦察仿真。这个固定格式的侦察计划命令,我们称之为侦察预案。

这种侦察预案本质上是一种经过抽象的知识表示形式。从知识表示的角度来看,可认为是产生式规则,由三部分组成:

1、基本信息。该部分描述预案的基本信息,包括侦察预案序号、侦察指挥机构、侦察预案执行优先等级和是否可重复使用等。

2、条件部分。该部分是触发执行的前提条件的集合。依据军事要求,它表现为各种制约和影响侦察行动和侦察指挥的情报信息,指的是采取某种行动必须具备的条件,包括侦察的时间条件、侦察

的地点条件、侦察的要求条件、侦察的敌情条件、侦察的我情条件、侦察的兵力条件、侦察的范围条件、侦察的距离条件等。

3、结论部分。该部分是预案被触发后所采取的行动。结论部分分为两种结构,一种是侦察命令,即赋予所属部队或分队的侦察任务;一种则是具体的侦察行动,由侦察实体实施。在当前的条件下,预案的抽取规则仍从传统机械化部队和联合战役理论的侦察理论中抽象提取。

例如:作战想定描述:侦察群于战斗开始后对敌方旅指挥所进行侦察。

预案描述:条件 1 侦察群在作战时间等于 1 秒时开始实施侦察;

结论 1 电视侦察群向敌旅指挥所进行电视侦察,时间为 X 时至 X 时;

结论 2 电子侦察群向敌旅指挥所进行电子侦察,时间为 X 时至 X 时;

结论 3 无人机侦察群向敌旅指挥所进行无人机侦察,时间为 X 时至 X 时。

### 4.2 仿真结果

完成仿真初始化后,即可参与作战仿真。仿真过程中,根据命令执行侦察任务,将结果数据通过通信仿真子系统实时上报给指挥仿真子系统,并依据分发规则将数据分发给作战仿真模型的其它子模型。上例侦察命令的侦察结果数据见表 1。

表 1 侦察数据结果表

Tab. 1 Reconnaissance data results table

传送类别	传送时机	传送内容
1	发现未识别目标	发现指挥所,坐标(XX),XX 时速,XX 距离
2	识别目标后	旅指挥所,坐标(XX),XX 时速,XX 距离
3	识别目标后	旅指挥所,防卫力量 XX,工事 XX,XX 型坦克 XX 辆,坐标(XX)
4	识别目标后	旅指挥所,XX 型指挥车 XX 辆,坐标(XX)...
5	识别目标后	旅指挥所,电子频段(XX),信号强...
6	识别目标后	附近其它目标信息...
7	识别目标后	旅指挥所,配置地域(XX),谷底,无树林...
8	识别目标后	旅指挥所,道路 XX 条,桥梁 XX 个,...