



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110260871 A
(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201910307824.6

(22)申请日 2019.04.17

(71)申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

(72)发明人 张昊 孙玉洁 张勇 张聪娜

(74)专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

代理人 任林芳

(51) Int. Cl.

G01C 21/34(2006.01)

G01C 21/36(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

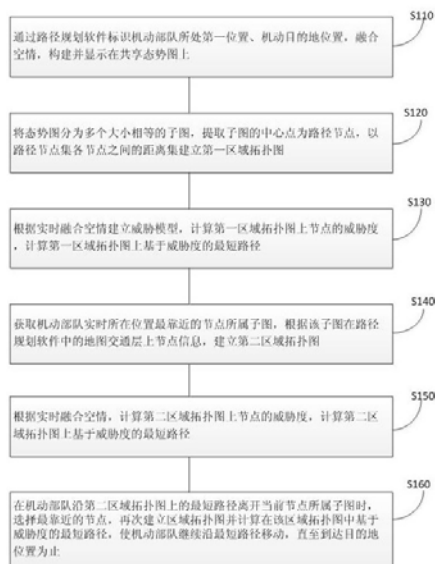
(54)发明名称

一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法

(57)摘要

本发明公开了一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,采用区域化的非等威胁度模型来表示兵力机动路径规划的环境,将起点到终点之间的地图划分为大小基本相等的子图,将离起点较远的子图模拟为粗略区域拓扑图,将起点附近的子图模拟为精细区域拓扑图,根据环境要素分别计算各威胁源的威胁度以及威胁源之间的相关系数,由此规划出精细区域图中起点出发的路径,和粗略图中起点要去往的方向,如此循环,能够根据实时获取的融合空情和最新地图信息,每次计算少量节点数即可获得当前路径,可以在机动部队行进过程中根据新发回的地图信息和威胁源信息及时修正路径,考虑到节点的威胁度,有较高的计算效率和实用性。

CN 110260871 A



1. 一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,其特征在于,包括:

通过路径规划软件标识机动部队所处第一位置、机动目的地位置,融合空情,构建并显示在共享态势图上;

将态势图分为多个大小相等的子图,提取子图的中心点为路径节点,以路径节点集各节点之间的距离集建立第一区域拓扑图;

根据实时融合空情选择威胁模型,计算第一区域拓扑图上节点的威胁度,计算第一区域拓扑图上基于威胁度的最短路径;

获取机动部队实时所在位置最靠近的节点所属子图,根据该子图在路径规划软件中的地图交通层上节点信息,建立第二区域拓扑图;

根据实时融合空情,计算第二区域拓扑图上节点的威胁度,计算第二区域拓扑图上基于威胁度的最短路径;

在机动部队沿第二区域拓扑图上的最短路径离开当前节点所属子图时,选择最靠近的节点,再次建立区域拓扑图并计算在该区域拓扑图中基于威胁度的最短路径,使机动部队继续沿最短路径移动,直至到达目的地位置为止。

2. 根据权利要求1所述的面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,其特征在于,所述路径规划软件为常用导航地图或军用机动兵力机动路径规划软件。

3. 根据权利要求1所述的面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,其特征在于,威胁模型是从预设的威胁模型库中进行选择,选择依据是基于实时的融合空情。

4. 根据权利要求3所述的面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,其特征在于,区域拓扑图上节点的威胁度的计算步骤包括:

至少向选定的威胁模型输入空袭目标信息和掩护重点信息作为模型输入;

威胁模型根据威胁度计算公式,得出空袭目标对区域拓扑图上节点的威胁度估计值。

5. 根据权利要求4所述的面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,其特征在于,计算区域拓扑图上基于威胁度的最短路径是将各路径节点的威胁度数值相加,数值最小的路径节点组成的路径即为最短路径。

一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境建模技术领域,特别是涉及一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法。

背景技术

[0002] 环境建模问题是路径规划研究领域的关键问题,在拟制兵力机动计划之前为机动部队规划一条相对安全的、快速到达指定地点的路径是制胜的法宝。在实战中,地形和威胁情况一般可能在出发前还不能完整获得,可能在行军过程中根据无人机发回的实时信息,对计划中的路径进行及时修正,所以对规划的时效、存储空间和运动响应都要求非常高,这就需要运用一种优化的环境建模方法,对环境信息进行高度的抽象仿真。现有技术中已有的环境建模方法鲜有考虑威胁源,基于存储地图和处理地图的环境建模方面也少有改进。

[0003] 目前现有的环境建模方法大多将地图抽象为拓扑图、栅格图等,希望规划一条完整的规划路径,但在实际情况下,非完整的路径规划即局部搜索方法——为机动部队提供一个正确的运动方向更能提高规划的时效,缩短机动部队的响应时间;同时由于一些算法复杂度受制于搜索空间的路径规划方法,随着节点数量的增加计算效率急剧下降,如果只在离机动部队近的局部区域将地图抽象为适合计算的图,而在离机动部队较远的区域只粗略抽象为大致方向,这种区域化的环境建模方法就能将节点数量的影响降到最低。

[0004] 同时,由于机动部队的特殊性,需要引入空间威胁模型来参与环境建模,常见的威胁模型都是等威胁度模型,实际上现实情况中威胁源的威胁度又常常是不一样的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为解决上述现有技术的不足之处而提供一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法,包括:

[0007] 通过路径规划软件标识机动部队所处第一位置、机动目的地位置,融合空情,构建并显示在共享态势图上;

[0008] 将态势图分为多个大小相等的子图,提取子图的中心点为路径节点,以路径节点集各节点之间的距离集建立第一区域拓扑图;

[0009] 根据实时融合空情建立威胁模型,计算第一区域拓扑图上节点的威胁度,计算第一区域拓扑图上基于威胁度的最短路径;

[0010] 获取机动部队实时所在位置最靠近的节点所属子图,根据该子图在路径规划软件中的地图交通层上节点信息,建立第二区域拓扑图;

[0011] 根据实时融合空情,计算第二区域拓扑图上节点的威胁度,计算第二区域拓扑图上基于威胁度的最短路径;

[0012] 在机动部队沿第二区域拓扑图上的最短路径离开当前节点所属子图时,选择最靠

近的节点,再次建立区域拓扑图并计算在该区域拓扑图中基于威胁度的最短路径,使机动部队继续沿最短路径移动,直至到达目的地位置为止。

[0013] 其中,路径规划软件为常用导航地图或军用机动兵力机动路径规划软件。

[0014] 其中,威胁模型是从预设的威胁模型库中进行选择,选择依据是基于实时的融合空情。

[0015] 其中,区域拓扑图上节点的威胁度的计算步骤包括:

[0016] 至少向选定的威胁模型输入空袭目标信息和掩护重点信息作为模型输入;

[0017] 威胁模型根据威胁度计算公式,得出空袭目标对区域拓扑图上节点的威胁度估计值。

[0018] 其中,计算区域拓扑图上基于威胁度的最短路径是将各路径节点的威胁度数值相加,数值最小的路径节点组成的路径即为最短路径。

[0019] 区别于现有技术,本发明采用一种区域化的非等威胁度模型来表示兵力机动路径规划的环境,将起点到终点之间的地图划分为大小基本相等的子图,将离起点较远的子图模拟为粗略区域拓扑图,将起点附近的子图模拟为精细区域拓扑图,根据环境要素分别计算各威胁源的威胁度以及威胁源之间的相关系数,由此规划出精细区域图中起点出发的路径,和粗略图中起点要去往的方向,如此循环,能够根据实时获取的融合空情和最新地图信息,每次计算少量节点数即可获得当前路径,可以在机动部队行进过程中根据新发回的地图信息和威胁源信息及时修正路径,考虑到节点的威胁度,有较高的计算效率和实用性。

附图说明

[0020] 图1是本发明提供的一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法的流程示意图。

[0021] 图2是本发明提供的一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法的逻辑示意图。

具体实施方式

[0022] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0023] 其次,本发明利用示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,示意图只是实例,其在此不应限制本发明保护的范围。

[0024] 如图1和图2所示,图1为本发明提供的一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法的流程示意图,图2为本发明提供的一种面向区域威胁的兵力机动环境建模方法的逻辑示意图,该方法的步骤包括:

[0025] S110:通过路径规划软件标识机动部队所处第一位置、机动目的地位置,融合空情,构建并显示在共享态势图上。

[0026] 路径规划软件为常用导航地图或军用机动兵力机动路径规划软件。

[0027] S120:将态势图分为多个大小相等的子图,提取子图的中心点为路径节点,以路径节点集各节点之间的距离集建立第一区域拓扑图。

[0028] 例如将共享态势图分为N个大小相等的子图,提取子图的中心点 K_i 为路径节点,以此路径节点集 $K = \{K_i\}$ 各个节点之间的距离集 $L = \{L_j\}$ 建立粗略区域拓扑图。

[0029] S130:根据实时融合空情建立威胁模型,计算第一区域拓扑图上节点的威胁度,计算第一区域拓扑图上基于威胁度的最短路径。

[0030] 威胁模型是从预设的威胁模型库中进行选择,选择依据是基于实时的融合空情。

[0031] 区域拓扑图上节点的威胁度的计算步骤包括:

[0032] 至少向选定的威胁模型输入空袭目标信息和掩护重点信息作为模型输入;

[0033] 威胁模型根据威胁度计算公式,得出空袭目标对区域拓扑图上节点的威胁度估计值。

[0034] 地面机动主要受空中威胁,所以威胁模型参数为空中目标信息。

[0035] 空袭目标的威胁度,一般是指敌空中目标对我方保卫目标侵袭成功的可能性及侵袭成功时可能造成的破坏程度。

[0036] 威胁估计数学模型如公式(1):

$$W=L_f \cdot C_{ts} \cdot M_d \cdot P_N \cdot P_h \cdot P_t \cdot P_\beta \cdot P_f \cdot P_{jam}, \quad (1)$$

[0038] 其中,各参数表示的意义如下:

[0039] L_f ——空袭目标威胁度的临离系数;

[0040] C_{ts} ——机型保卫目标关联系数;

[0041] M_d ——被攻击目标的重要程度系数;

[0042] P_N ——空袭目标威胁度的数量因子;

[0043] P_h ——空袭目标威胁度的高度因子;

[0044] P_t ——空袭目标威胁度的飞临时间因子;

[0045] P_β ——空袭目标威胁度的来袭方向因子;

[0046] P_f ——空袭目标威胁度的航路捷径因子;

[0047] P_{jam} ——空袭目标威胁度的电子干扰因子。

[0048] 恐袭目标威胁度的计算公式如图2所示。

[0049] 其中,计算区域拓扑图上基于威胁度的最短路径是将各路径节点的威胁度数值相加,数值最小的路径节点组成的路径即为最短路径。

[0050] S140:获取机动部队实时所在位置最靠近的节点所属子图,根据该子图在路径规划软件中的地图交通层上节点信息,建立第二区域拓扑图。

[0051] S150:根据实时融合空情,计算第二区域拓扑图上节点的威胁度,计算第二区域拓扑图上基于威胁度的最短路径。

[0052] S160:在机动部队沿第二区域拓扑图上的最短路径离开当前节点所属子图时,选择最靠近的节点,再次建立区域拓扑图并计算在该区域拓扑图中基于威胁度的最短路径,使机动部队继续沿最短路径移动,直至到达目的地位置为止。

[0053] 如果机动部队已经到达本节点区域的终点,执行S140;计算过程中如果接收到无人机发回的最新地图信息,需要重新规划时,执行S120。

[0054] 区别于现有技术,本发明采用一种区域化的非等威胁度模型来表示兵力机动路径规划的环境,将起点到终点之间的地图划分为大小基本相等的子图,将离起点较远的子图模拟为粗略区域拓扑图,将起点附近的子图模拟为精细区域拓扑图,根据环境要素分别计算各威胁源的威胁度以及威胁源之间的相关系数,由此规划出精细区域图中起点出发的路径,和粗略图中起点要去往的方向,如此循环,能够根据实时获取的融合空情和最新地图信

息,每次计算少量节点数即可获得当前路径,可以在机动部队行进过程中根据新发回的地图信息和威胁源信息及时修正路径,考虑到节点的威胁度,有较高的计算效率和实用性。

[0055] 本发明虽然已以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改,因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

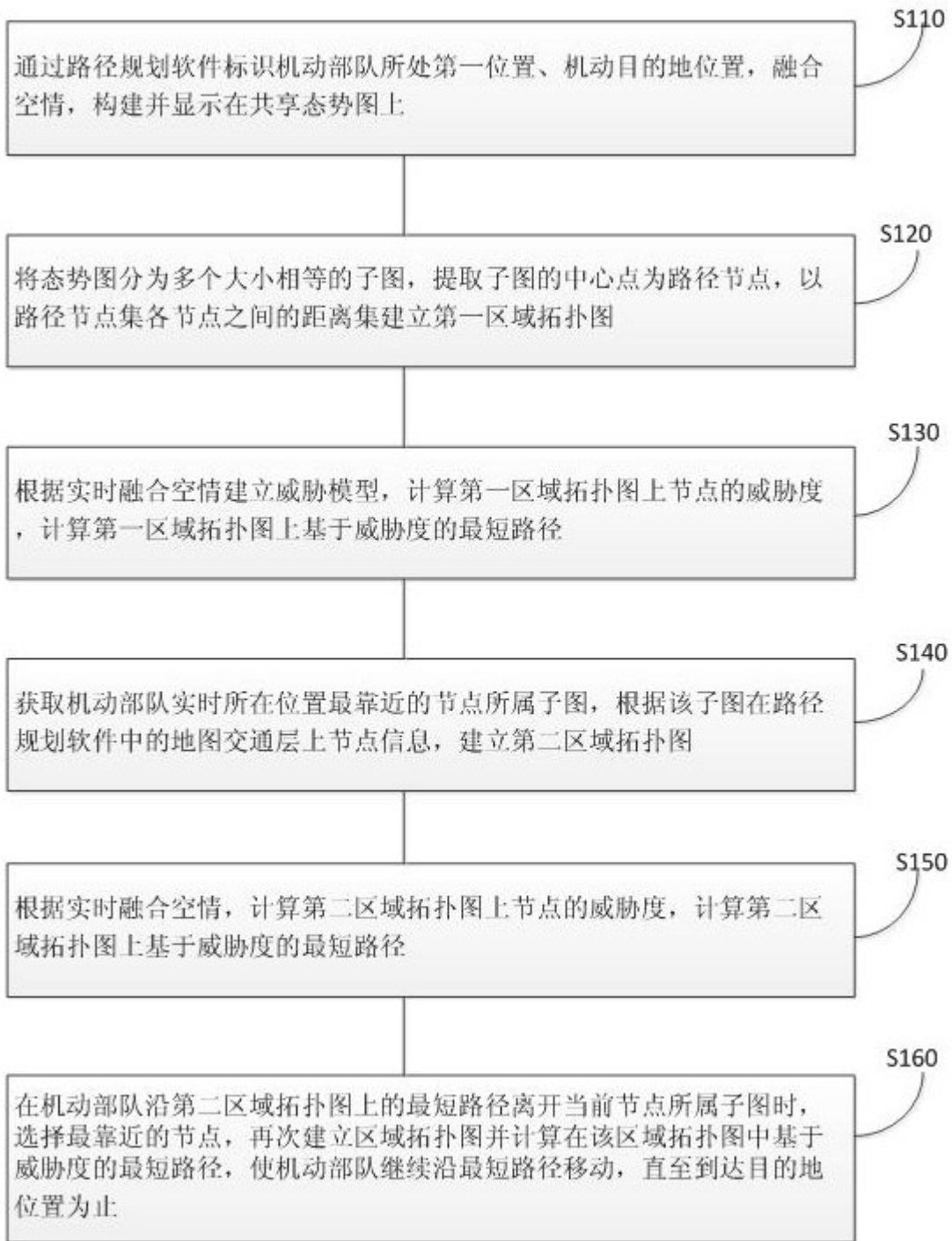


图1

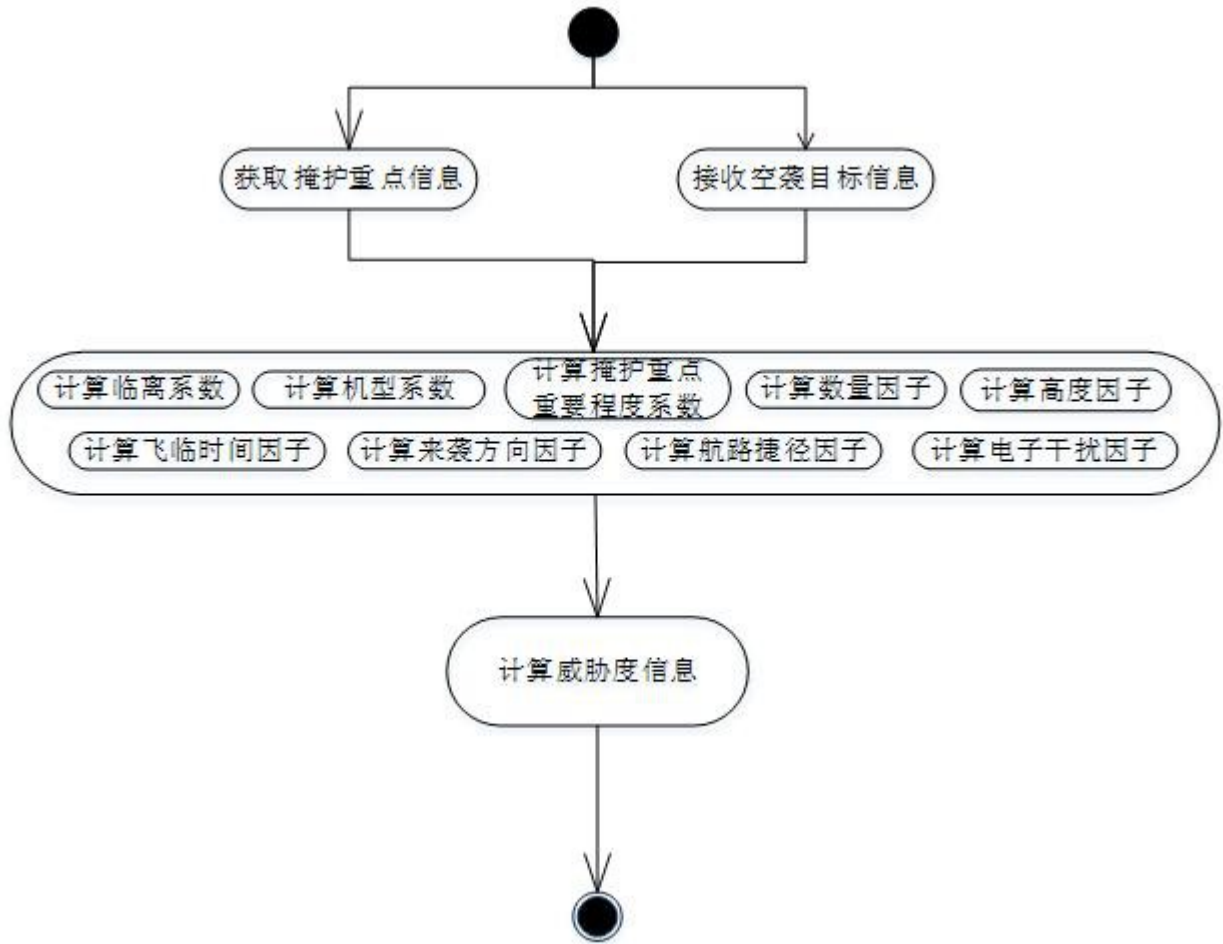


图2