



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110519773 A

(43)申请公布日 2019. 11. 29

(21)申请号 201910643988.6

(22)申请日 2019.07.16

(71)申请人 中国航空无线电电子研究所  
地址 200233 上海市徐汇区桂平路432号

(72)发明人 郑学理 王科翔 高磊 王云辉  
闫鑫阳

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008  
代理人 杜永保

(51)Int.Cl.

H04W 16/22(2009.01)

H04W 24/06(2009.01)

H04W 40/18(2009.01)

H04W 40/22(2009.01)

H04W 84/06(2009.01)

H04W 84/18(2009.01)

权利要求书3页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种航空网络抗毁性评估方法

(57)摘要

本发明公开了一种航空网络抗毁性评估方法,该方法采用场景任务分析、任务驱动的航空网络自组织构型仿真、基于任务的航空网络抗毁性计算的步骤,用于有效评估任意时刻航空网络提供的通信能力与分布式作战任务对通信需求的适配程度,通过这种航空网络的抗毁性评价机制,提升航空网络对分布式作战任务的网络通信支撑能力,从而有效促进多平台航空体系的作战效能提升。



1. 一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,场景任务分析,该步骤通过运用场景建模仿真分析工具对典型的任务场景进行分析,得到任务流程信息,将整个任务场景划分为N个任务阶段,第k个任务阶段包括P个子任务,第k个任务阶段的第j个子任务包括Q条需要传输的信息,第k个任务阶段的第j个子任务描述为 $M_{kj}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息描述为 $X_{kjh}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息 $X_{kjh}$ 的重要性描述为 $IM_{kjh}$ ,其中 $k \in (1, N)$ ,  $j \in (1, P)$ ,  $h \in (1, Q)$ ;

步骤2,任务驱动的航空网络自组织构型仿真,该步骤以任务流程信息为输入驱动,进行航空网络仿真,并按N个任务阶段实时输出当前任务想定的航空网络性能指标,包括第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的传输可用路由路径数目 $S_{kjh}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的第g条可用传输路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ ,其中 $t \in (1, S_{kjh})$ ;

步骤3,基于任务的航空网络抗毁性计算,该步骤基于步骤2中输出的当前任务想定的航空网络性能指标,以及步骤1中的任务流程信息,计算航空网络抗毁性评估结果。

2. 如权利要求1所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3的具体步骤如下:

3.1 统计遭受攻击前每条需要传输的信息的可使用的平均路由路径数量 $LN1$ ;

3.2 统计遭受攻击前加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的平均路由路径数量 $LN2$ ;

3.3 统计遭受攻击前,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ 权值的每条需要传输的消息可使用的平均路由路径数量 $LN3$ ;

3.4 航空网络抗毁性评估输入参数设置:攻击信息的广度参数输入,该参数表示所有网络节点中被敌方纳入攻击范围的网络节点所占的比例a;攻击信息的精度参数输入,该参数表示被敌方纳入攻击范围的网络节点中,已被敌方正确判断出网络节点类型的节点数与被敌方纳入攻击范围的网络节点数的比例b;具备消息重要性权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_1$ ,具备消息重要性权重和路由路径的跳数权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_2$ ;

3.5 被毁伤节点计算及删除:计算并从总网络节点数量 $NW$ 中去除被毁伤失去通信能力的节点;

3.6 去除被毁伤失去通信能力的节点后,通过步骤2重新进行网络仿真,输出所有能完成传输的每条信息的传输可用路由路径数目 $SC_{kjh}$ ,以及每条路由路径的跳数 $TSC_{kjht}$ ;

3.7 统计遭受攻击后每条完成传输的信息的可使用的平均路由路径数量 $LNC1$ ;

3.8 统计遭受攻击后加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的完成传输的消息的平均路由路径数量 $LNC2$ ;

3.9 统计遭受攻击后,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ 权值的每条完成传输的消息可使用的平均路由路径数量 $LNC3$ ;

3.10 计算航空网络在攻击信息的广度参数为a,攻击信息的精度参数为b,从任务阶段1统计到任务阶段k的抗毁性 $KA$ :

$$KA = \left( \frac{LNC1}{LN1} \times (1 - c_1 - c_2) + \frac{LNC2}{LN2} \times c_1 + \frac{LNC3}{LN3} \times c_2 \right) \times 100\%$$

3. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.1中遭受攻击前每条需要传输的信息的可使用的平均路由路径数量LN1按如下公式计算:

$$LN1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

4. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.2中遭受攻击前加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的平均路由路径数量LN2按如下公式计算:

$$LN2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

5. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.3中遭受攻击前,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjh}$ 权值的每条需要传输的消息可使用的平均路由路径数量LN3按如下公式计算:

$$LN3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( S_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{S_{kjh}} TS_{kjh}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

6. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.7中遭受攻击后每条完成传输的信息的可使用的平均路由路径数量LNC1按如下公式计算:

$$LNC1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

7. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.8中遭受攻击后加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的完成传输的消息的平均路由路径数量LNC2按如下公式计算:

$$LNC2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

8. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.9中遭受攻击后,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjh}$ 权值的每条完成传输的消息可使用的平均路由路径数量LNC3按如下公式计算:

$$LNC3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( SC_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{SC_{kjh}} TSC_{kjh}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

9. 如权利要求2所述的一种航空网络抗毁性评估方法,其特征在于,步骤3.5的具体步

骤如下：

3.5.1 若 $b < 0.5$ ，优先毁伤节点为二级子网内部非簇头节点，毁伤节点数量为 $NW \times a$ ，同级别的毁伤节点随机选取；

3.5.2 若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a > 0.5$ ，优先毁伤节点为二级子网簇头节点，其次为二级子网内部非簇头节点，毁伤节点数量为 $NW \times a$ ，同级别的毁伤节点随机选取；

3.5.3 若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a < 0.5$ ，按步骤3.5.1计算；

3.5.4 若 $b > 0.8$ 且 $a > 0.7$ ，优先毁伤节点为一级子网簇头节点，其次二级子网簇头节点，再次为二级子网内部非簇头节点，为毁伤节点数量为 $NW \times a$ ，同级别的毁伤节点随机选取；

3.5.5 若 $b > 0.8$ 且 $a < 0.7$ ，按步骤3.5.2计算。

## 一种航空网络抗毁性评估方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于航空通信领域,涉及一种航空网络抗毁性评估方法。

### 背景技术

[0002] 随着科技的发展和航空装备的进步,未来空中作战样式将由协同作战向分布式作战发展,为满足分布式作战需求,航电系统将由单平台向分级分布方向发展。未来分布式作战对航电系统的任务与资源提出了新的要求,传统的单平台航电下任务与资源调度管理已不能满足需求,需要通过多平台航空网络实现航电平台之间的互联互通,甚至对资源实现互操作的能力。

[0003] 未来在多平台航空网络的支撑下,分布式作战样式中各飞机平台根据自身载荷配置执行特定的任务,且平台间的信息自动链接、无缝传送,将各种互补能力整合为一个能够在动态流动作战空域,执行分解的分布式行动的联合“武器系统”。作战飞机不仅仅发挥单机的作战效能,而是在网络的支持下,发挥整体的作战效能。可见,在未来分布式作战中,航空网络的抗毁性将直接影响多平台航空体系的作战效能,对航空网络抗毁性的有效评价,实质就是对任意时刻航空网络提供的通信能力与分布式作战任务对通信需求的适配程度的评价,具有重要的研究意义。

[0004] 当前,关于航空网络抗毁性评估的研究,多数都停留在对通信网络本身的性能指标的研究层面,这些研究主要利用网络连通性作为判断依据,对网络抗毁性做出评价,少见将作战任务与网络通信抗毁性评估结合研究的成果。作战任务与网络通信抗毁性评估结合研究,为航空网络通信优化调整提供参考及判断的依据,将比传统单纯的基于连通性的抗毁性研究获得更精准的网络优化效果。因此,本发明提出一种航空网络抗毁性评估方法,旨在通过这种航空网络的抗毁性评价机制,提升航空网络对分布式作战任务(尤其是动态任务)的网络通信支撑能力,从而有效促进多平台航空体系的作战效能提升。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明提出一种航空网络抗毁性评估方法,用于有效评估任意时刻航空网络提供的通信能力与分布式作战任务对通信需求的适配程度。本方法实现的思想主要包括场景任务分析、任务驱动的航空网络自组织构型仿真、基于任务的航空网络抗毁性评估方面。

[0006] 本发明采用以下技术方案实现:

[0007] 一种航空网络抗毁性评估方法,所述方法步骤如下:

[0008] 步骤1,场景任务分析,该步骤通过运用场景建模仿真分析工具对典型的任务场景进行分析,得到任务流程信息,将整个任务场景划分为N个任务阶段,第k个任务阶段包括P个子任务,第k个任务阶段的第j个子任务包括Q条需要传输的信息,第k个任务阶段的第j个子任务描述为 $M_{kj}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息描述为 $X_{kjh}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息 $X_{kjh}$ 的重要性描述为 $IM_{kjh}$ ,其中 $k \in (1,$

$N)$ ,  $j \in (1, P)$ ,  $h \in (1, Q)$ ;

[0009] 步骤2,任务驱动的航空网络自组织构型仿真,该步骤以任务流程信息为输入驱动,进行航空网络仿真,并按N个任务阶段实时输出当前任务想定的航空网络性能指标,包括第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的传输可用路由路径数目 $S_{kjh}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的第g条可用传输路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ ,其中 $t \in (1, S_{kjh})$ ;

[0010] 步骤3,基于任务的航空网络抗毁性计算,该步骤基于步骤(2)中输出的当前任务想定的航空网络性能指标,以及步骤(1)中的任务流程信息,计算航空网络抗毁性评估结果。

[0011] 进一步的,所述步骤3的具体步骤如下:

[0012] 3.1统计遭受攻击前每条需要传输的信息的可使用的平均路由路径数量 LN1:

$$[0013] \quad LN1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0014] 3.2统计遭受攻击前加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的平均路由路径数量LN2:

$$[0015] \quad LN2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0016] 3.3统计遭受攻击前,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数  $TS_{kjht}$  权值的每条需要传输的消息可使用的平均路由路径数量LN3:

$$[0017] \quad LN3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( S_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{S_{kjh}} TS_{kjht}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

[0018] 3.4航空网络抗毁性评估输入参数设置:攻击信息的广度参数输入,该参数表示所有网络节点中被敌方纳入攻击范围的网络节点所占的比例a;攻击信息的精度参数输入,该参数表示被敌方纳入攻击范围的网络节点中,已被敌方正确判断出网络节点类型(是否为网络簇头)的节点数与被敌方纳入攻击范围的网络节点数的比例b;具备消息重要性权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_1$ ,具备消息重要性权重和路由路径的跳数权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_2$ ;

[0019] 3.5被毁伤节点计算及删除:计算并从总网络节点数量NW中去除被毁伤失去通信能力的节点;

[0020] 3.6去除被毁伤失去通信能力的节点后,通过步骤2重新进行网络仿真,输出所有能完成传输的每条信息的传输可用路由路径数目 $SC_{kjh}$ ,以及每条路由路径的跳数 $TSC_{kjht}$ ;

[0021] 3.7统计遭受攻击后每条完成传输的信息的可使用的平均路由路径数量 LNC1:

$$[0022] \quad LNC1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0023] 3.8统计遭受攻击后加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的完成传输的消息的平均路由路径数量LNC2:

$$[0024] \quad LNC2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0025] 3.9统计遭受攻击后,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjh}$ 权值的每条完成传输的消息可使用的平均路由路径数量LNC3:

$$[0026] \quad LNC3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( SC_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{SC_{kjh}} TS_{kjh}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

[0027] 3.10计算航空网络在攻击信息的广度参数为a,攻击信息的精度参数为b,从任务阶段1统计到任务阶段k的抗毁性KA:

$$[0028] \quad KA = \left( \frac{LNC1}{LN1} \times (1 - c_1 - c_2) + \frac{LNC2}{LN2} \times c_1 + \frac{LNC3}{LN3} \times c_2 \right) \times 100\%$$

[0029] 进一步的,步骤3.5的具体步骤如下:

[0030] 3.5.1若 $b < 0.5$ ,优先毁伤节点为二级子网内部非簇头节点,毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0031] 3.5.2若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a > 0.5$ ,优先毁伤节点为二级子网簇头节点,其次为二级子网内部非簇头节点,毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0032] 3.5.3若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a < 0.5$ ,按步骤3.5.1计算

[0033] 3.5.4若 $b > 0.8$ 且 $a > 0.7$ ,优先毁伤节点为一级子网簇头节点,其次二级子网簇头节点,再次为二级子网内部非簇头节点,为毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0034] 3.5.5若 $b > 0.8$ 且 $a < 0.7$ ,按步骤3.5.2计算。

[0035] 本发明的有益效果是:本发明提出一种航空网络抗毁性评估方法,用于有效评估任意时刻航空网络提供的通信能力与分布式作战任务对通信需求的适配程度,通过这种航空网络的抗毁性评价机制,提升航空网络对分布式作战任务的网络通信支撑能力,从而有效促进多平台航空体系的作战效能提升。

## 附图说明

[0036] 图1是本发明的一种航空网络抗毁性评估方法流程图。

[0037] 图2是基于任务的航空网络抗毁性计算流程图。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0039] 如图1,航空网络抗毁性评估方法流程如下:

[0040] 步骤1,场景任务分析,该步骤通过运用场景建模仿真分析工具对典型的任务场景进行分析,得到任务流程信息,将整个任务场景划分为N个任务阶段,第k个任务阶段包括P个子任务,第k个任务阶段的第j个子任务包括Q条需要传输的信息,第k个任务阶段的第j个子任务描述为 $M_{kj}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息描述为 $X_{kjh}$ ,第k

个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息 $X_{kjh}$ 的重要性描述为 $IM_{kjh}$ ,其中 $k \in (1, N)$ ,  $j \in (1, P)$ ,  $h \in (1, Q)$ ,  $IM_{kjh} \in (0.1, 0.3, 0.6)$ ;

[0041] 步骤2,任务驱动的航空网络自组织构型仿真,该步骤以任务流程信息为输入驱动,进行航空网络仿真,并按N个任务阶段实时输出当前任务想定的航空网络性能指标,包括第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的传输可用路由路径数目 $S_{kjh}$ ,第k个任务阶段的第j个子任务的第h条需要传输的信息的第g条可用传输路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ ,其中 $t \in (1, S_{kjh})$ ;

[0042] 步骤3,基于任务的航空网络抗毁性计算,该步骤基于步骤(2)中输出的当前任务想定的航空网络性能指标,以及步骤(1)中的任务流程信息,计算航空网络抗毁性评估结果。

[0043] 如图2,基于任务的航空网络抗毁性计算具体流程如下:

[0044] 步骤3.1统计遭受攻击前每条需要传输的信息的可使用的平均路由路径数量LN1:

$$[0045] \quad LN1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0046] 步骤3.2统计遭受攻击前加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的平均路由路径数量 LN2:

$$[0047] \quad LN2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q S_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0048] 步骤3.3统计遭受攻击前,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ 权值的每条需要传输的消息可使用的平均路由路径数量LN3:

$$[0049] \quad LN3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( S_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{S_{kjh}} TS_{kjht}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

[0050] 步骤3.4航空网络抗毁性评估输入参数设置:攻击信息的广度参数输入,该参数表示所有网络节点中被敌方纳入攻击范围的网络节点所占的比例a;攻击信息的精度参数输入,该参数表示被敌方纳入攻击范围的网络节点中,已被敌方正确判断出网络节点类型(是否为网络簇头)的节点数与被敌方纳入攻击范围的网络节点数的比例b;具备消息重要性权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_1$ ,具备消息重要性权重和路由路径的跳数权重的平均路由路径占抗毁性评估的比例为 $c_2$ ;

[0051] 步骤3.5被毁伤节点计算及删除:计算并从总网络节点数量NW中去除被毁伤失去通信能力的节点;

[0052] 步骤3.6去除被毁伤失去通信能力的节点后,通过步骤2重新进行网络仿真,输出所有能完成传输的每条信息的传输可用路由路径数目 $SC_{kjh}$ ,以及每条路由路径的跳数 $TSC_{kjht}$ ;

[0053] 步骤3.7统计遭受攻击后每条完成传输的信息的可使用的平均路由路径数量LNC1:

$$[0054] \quad LNC1 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0055] 步骤3.8统计遭受攻击后加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 的完成传输的消息的平均路由路径数量LNC2:

$$[0056] \quad LNC2 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q SC_{kjh} \times IM_{kjh}}{N \times P \times Q}$$

[0057] 步骤3.9统计遭受攻击后,加入消息的重要性权值 $IM_{kjh}$ 和每条路由路径的跳数 $TS_{kjht}$ 权值的每条完成传输的消息可使用的平均路由路径数量LNC3:

$$[0058] \quad LNC3 = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^Q \left( SC_{kjh} \times \frac{1}{\sum_{t=1}^{SC_{kjh}} TS_{kjht}} \times IM_{kjh} \right)}{N \times P \times Q}$$

[0059] 步骤3.10计算航空网络在攻击信息的广度参数为a,攻击信息的精度参数为b,从任务阶段1统计到任务阶段k的抗毁性KA:

$$[0060] \quad KA = \left( \frac{LNC1}{LN1} \times (1 - c_1 - c_2) + \frac{LNC2}{LN2} \times c_1 + \frac{LNC3}{LN3} \times c_2 \right) \times 100\%$$

[0061] 被毁伤节点计算流程如下:

[0062] 步骤3.5.1若 $b < 0.5$ ,优先毁伤节点为二级子网内部非簇头节点,毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0063] 步骤3.5.2若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a > 0.5$ ,优先毁伤节点为二级子网簇头节点,其次为二级子网内部非簇头节点,毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0064] 步骤3.5.3若 $0.5 < b < 0.8$ 且 $a < 0.5$ ,按3.5.1计算

[0065] 步骤3.5.4若 $b > 0.8$ 且 $a > 0.7$ ,优先毁伤节点为一级子网簇头节点,其次二级子网簇头节点,再次为二级子网内部非簇头节点,为毁伤节点数量为 $NW \times a$ ,同级别的毁伤节点随机选取。

[0066] 步骤3.5.5若 $b > 0.8$ 且 $a < 0.7$ ,按步骤3.5.2计算。



图1

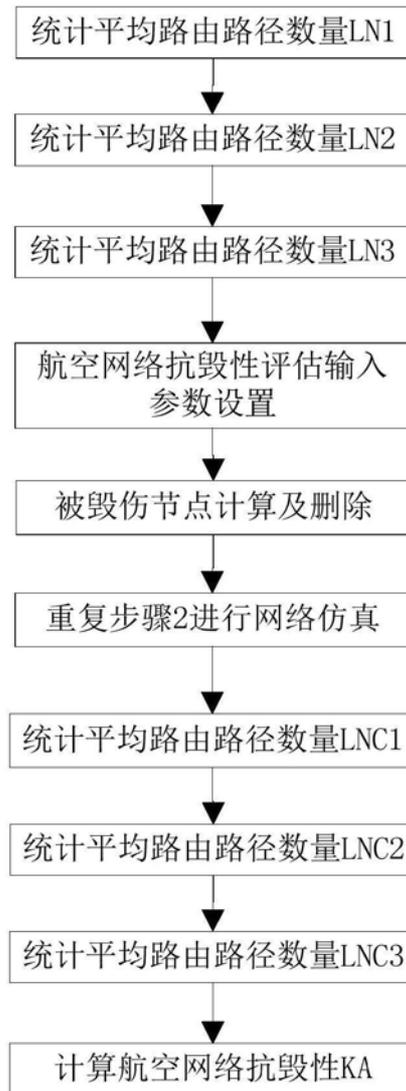


图2