

文章编号: 2096-1472(2016)-10-01-03

战场关键事件提取与告警方法

宋仁亮, 戴兆乐

(中国电科第二十八研究所, 江苏 南京 210007)

摘要: 本文主要研究了基于事件模型定制的战场关键事件提取与告警方法, 用于实现战场关键事件的提取和告警。分析了战场关键事件的主要类型和特征, 建立了战场关键事件核心描述模型。战场关键事件提取主要实现了目标与区域之间关系、目标与分界线关系、战场实体属性变化、部队实力变化的计算。文中描述了从建立模型到关键事件提取和告警信息发布的整个流程, 实践证明, 该流程提高了指战员掌握战场态势的效率, 使其快速做出指挥决策。

关键词: 关键事件; 战场告警; 信息系统

中图分类号: TP315 **文献标识码:** A

The Extraction and Alarm Methods of Battlefield Key Events

SONG Renliang, DAI Zhaole

(28th Institute of China Electronic Technology Corporation, Nanjing 210007, China)

Abstract: This paper researches the extraction and alarm methods of battlefield key events based on event model customization, which is used to implement the extraction and alarm of the key events in the battlefield. The paper analyzes the main types and characteristics of the key events in the battlefield, and then establishes the core description model of battlefield key events. The key event extraction of the battlefield mainly aims to implement the relationship between the target and the area, the relationship between the target and the boundary, the battlefield entity attribute change and the battle effectiveness change. The paper describes the whole process from the establishing the model to releasing the information of key event extraction and alarm. Practice has proved that the process improves the efficiency of commanders to control the situation of the battlefield and quickly make commanding and decisions.

Keywords: key events; battlefield alarm; information system

1 引言(Introduction)

信息化战争的不断发展和指挥信息系统已能够接入和掌握陆、海、空、天、电多维战场情况信息, 然而随着掌握的战场情况信息日益复杂, 也带来了另外一个突出的问题, 就是如何促进更快更好地理解战场态势和把握战场重心。将战场态势信息抽象成统一的数据模型^[1-3], 依据该模型进行战场态势数据的关键信息存储与获取。关键事件提取与告警就是一种辅助指挥员认知战场各要素关系和影响的手段, 即挖掘战场态势各要素间的关系, 提取作战进程中的关键变化事件^[4]。

2 战场关键事件模型(Battlefield key events model)

战场关键事件主要是指在战场态势感知中, 战场众多动态变化情况中对指挥决策有重要意义的变化及影响的事件^[5], 根据事件特征我们将它分为三类, 包括战场实体空间关系变化事件、战场实体属性变化事件, 以及部队实力(战斗力)变化事件^[6]。为了提取战场关键事件, 我们首先需要建立一个战场关键事件模型, 主要包含事件类型、事件主体、触发条件和告警方法, 如图1所示。

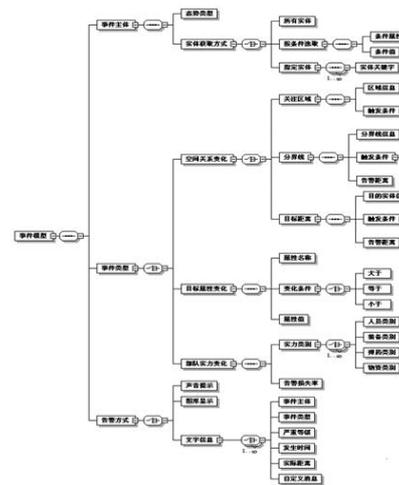


图1 战场关键事件核心模型

Fig.1 Battlefield key events core model

建立战场关键事件模型时, 首先要确定关键事件的主体, 即被监视的战场实体, 事件主体可以是单个或多个, 可以是某种态势类型的所有实体(如所有空中实时目标), 也可以是符合某种条件的一类态势实体(如属性为敌的空中实时目标), 还可以是指定的某几个态势实体(如批号分别为5001、

5002的空中实时目标)；其次要指定战场关键事件类型，包括战场实体空间关系变化事件、战场实体属性变化事件，以及部队实力(战斗力)变化事件，其中战场实体空间关系变化事件又包括目标进入或离开指定关注区域、目标越过指定分界线，以及目标接近或离开指定实体；然后确定事件触发条件，例如，对于目标接近或离开指定实体关键事件，需要确定两者之间的距离预设值，当两者之间的距离小于该预设值时将产生目标接近指定实体的事件；而战场实体属性变化事件则要确定要监控的属性项，以及变化条件，即某个属性等于、大于或小于某个预定值；部队实力变化事件则要确定参与部队实力变化计算的人员类别、装备、弹药、物资类型，并确定损失率达到多少触发告警事件；最后还需要明确关键事件告警方式，包括声音提示、图形显示，以及告警文字信息等。

3 战场关键事件提取(Battlefield key events extraction)

建立战场关键事件模型后，就可以根据战场关键事件模型中定义的事件类型，采用不同的计算方法计算事件主体是否满足事件告警条件。首先依据事件模型定义的事件主体范围过滤态势数据，然后对符合要求的态势数据进行事件计算。下面分别描述各种战场关键事件的计算过程或方法。

3.1 目标进入或离开区域事件计算

当收到一条目标信息时，判断该目标是否属于被监控的事件主体，如果是则提取目标位置信息，并与指定的关注区域位置信息进行比较，判断目标是否在区域内，如果目标在区域内，则查找原区域内的目标队列中是否有该目标，没有则加入目标队列，并触发进入区域事件；如果判断目标在区域外，则查找原区域内的目标队列中是否有该目标，有则从目标队列中去掉该目标，并触发离开区事件。图2为判断点是否在多边形区域内的一种算法，如果区域是圆形，只要判断点到圆心的距离是否小于圆的半径即可。

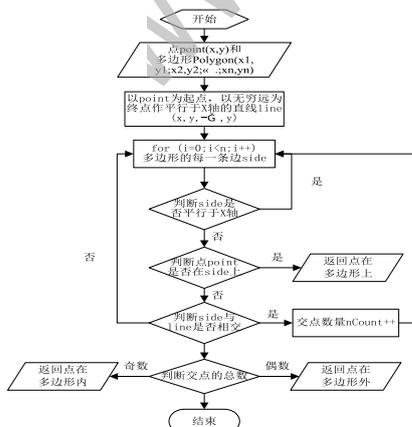


图2 判断点是否在多边形区域内

Fig.2 The judgment of whether the point is in polygon area

该算法的基本原理说明^[7]：从测试点往某方向做出射线，计算该射线与多边形全部边相交点的数量。如果数量为奇数，则测试点在多边形内部，否则，测试点在外部。

3.2 目标靠近或越过指定分界线计算

根据事件主体位置信息与模型定义的分界线位置信息计算目标位置点与指定分界线的距离和方位。如果目标上一个位置点和分界线的方位关系与当前位置点和分界线的方位关系相反，则触发目标越过分界线事件；如果目标当前位置点与分界线的距离小于预先设置的告警值，则触发目标接近分界线事件。图3为本方法采用的判断目标点与指定分界线的距离及方位关系的一种算法。

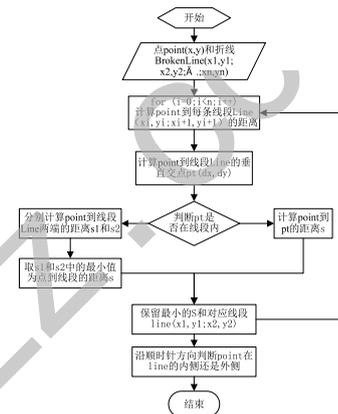


图3 判断点与折线的关系

Fig.3 The relationship between point and polyline

3.3 目标接近或离开指定实体事件计算

计算两个目标实体位置点之间的距离，如果距离小于预先设定的最小值，则触发目标接近告警事件，如果距离大于预先设定的最大值，则触发目标离开告警事件。

3.4 战场实体属性变化事件计算

判断指定的目标实体属性值是否满足预先设定的条件关系及告警值，如果满足则触发战场实体属性变化告警事件。如军事工程状态变为摧毁、导弹的飞行速度大于指定阈值等。

3.5 部队实力变化事件计算

根据事件模型中设置的部队实体、实力类别等信息，定时统计部队人员、装备、弹药、物资的损失率。如果其中某一种类别的损失率达到设定临界值，则触发部队实力变化告警事件，如人员中的士兵伤亡率达到60%、炮弹消耗率达到90%等。

4 战场关键事件告警(The alarm of battlefield key events)

笔者的实际研究中，采用告警服务实现关键事件提取，客户端生成告警提示的方式来实现关键事件提取和告警信息发布。客户端设置不同类型告警事件，服务端依据前文描述的事件提取方法，实时计算事件中包含的态势实体是否触发

告警条件，一旦生效，则通知所有客户端产生告警提示。图4为告警工作流程图。

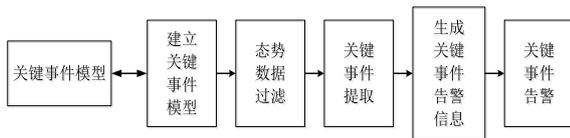


图4 关键事件告警工作流程

Fig.4 The process of the alarm of key events

一旦产生告警事件之后，后台告警管理服务会通知前台客户端进行特定的告警。例如，目标进入区域后，触发了告警事件，依据设定的告警方式产生告警提示：产生告警声音提示，图上目标绘制闪烁告警圈，自动生成告警文字，如“批号：5001的目标在12:00:10进入[YJ01]区域”。如果是目标靠经实体产生告警时，会将实体突出显示，目标绘制告警闪烁圈，并将两者通过连线连接起来。态势实体属性变化和部队实体实力变化触发告警事件之后，主要通过文字信息进行提示。

客户端根据战场关键事件模型中对于告警方式的定义进行告警，告警方式又分为声音提示、图形显示、告警文字信息，三种告警方式是并行存在的，用户定制以哪种方式或者哪种组合来产生告警提示。

依据事件的重要性，对事件设置告警等级分为一级、二级和三级，不同等级的事件，所产生的告警文字信息会有所区别，同时用户可以根据不同的等级来进行过滤显示告警信息。

结合案例做流程描述为：

(1)建立空情目标进入我方某预警探测区域的关键事件模型，从客户端上选取指定地方目标作为被监控实体，选取客户端地图上某预警探测区作为该模型的关注区域，设置目标进入区域为出发告警的条件。

(2)监视空情目标进入该区域的事件，告警服务从空情态势数据源接收空情目标详细信息^[8,9]。

(3)一旦收到某批空情目标，首先判断其是否是被监控的实体，如果是则获取其空间位置信息，采用前文描述的算法判断其是否在关注区域中。如果在该区域范围内，查找该目标是否在此区域所对应的告警目标队列中，没有则增加该目标至队列，同时触发进入区域告警事件；如果目标在区域之外，同样区查找该目标是否在此区域所对应的告警目标队列中，有的话则将其从目标队列一处，并触发离去区域的告警事件。

(4)生成告警信息，譬如生成“XX空情目标在2016-05-05 11:25:00进入XXX预警探测区域”的告警提示信息。

(5)发出告警信息，在客户端上，以目标闪烁、声音提示、告警文字信息等方式来提示用户。

5 结论(Conclusion)

本文提出了利用事件模型来捕获关键事件的方法，将服务端计算和客户端显示区分开来，各司其职。基于事件模型定制的战场关键事件提取，能够很好的掌握战场态势重心，是一种有效的战场关键事件提取方法。文中各种关键事件类型，都是基于实战指战员的需求进行制定的，实践证明，其能够满足各级指战员战场关注点不同的需要，提高了指战员理解战场态势的效率，使其能够快速做出指挥决策。笔者预测，关键事件提取及告警信息显示的完整流程会成为指挥信息系统中不可或缺的重要功能之一，需要继续全面完善事件模型与告警显示，后续可以添加重点目标数据不更新、重点目标恢复更新等告警事件。同时增加对战场态势实体的发展趋势预先告警能力^[10]，给指挥员提前提供决策参考。

参考文献(References)

- [1] Endsley M.R, Garl and D.J. The Oretical Underpinnings of Situation Awareness: a Critical Review[R]. Situation Awareness Analysis and Measurement. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.
- [2] C. Nowak, D. Lambert. The Semantic Challenge for Situation Assessments[C]. Proceedings of 8th International Conference on Information Fusion. Philadelphia: IEEE, PA, 2005.
- [3] Paul.R. Smart, et al. AKTiveSA: A Technical Demonstrator System for Enhanced Situation Awareness[J]. The Computer Journal, 2007, 50(6): 703-716.
- [4] 沈大川,等. 战场关键事件提取技术研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(11): 202-205.
- [5] 罗睿, 刘兆鹏. 指挥信息系统战场态势综合集成研究[C]. 中国军事电子信息学会, 2006.
- [6] 刘大有,等. 时空推理研究进展[J]. 软件学报, 2004, 15(8): 1141-1150.
- [7] 王燕平, 刘永和. 射线法判断平面中的点在多边形内外的算法[J]. 山西建筑, 2007, 33(33): 364-365.
- [8] 黎茂林. 多源多类信息接入汇集系统设计与实现[J]. 指挥信息系统与技术, 2011, 12(5): 57-59.
- [9] 毛新生,等. SOA原理、方法、实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [10] 赵宗贵, 李君灵, 王珂. 战场态势估计概念、结构与效能[J]. 中国电子科学研究院学报, 2010, 5(3): 226-230.

作者简介:

宋仁亮(1988-), 男, 硕士, 助理工程师. 研究领域: 指挥控制系统.

戴兆乐(1989-), 男, 硕士, 助理工程师. 研究领域: 指挥控制系统.