

doi: 10.7690/bgzd.2021.10.006

# 基于结构化军事想定的通信能力需求分析

曾昭文, 张 胜

(国防科技大学信息通信学院, 武汉 430010)

**摘要:** 为有效支撑军事需求数据的提取和分析, 基于结构化军事想定的构成及描述方法, 研究通信能力的军事需求数据的提取和分析方法。基于结构化军事想定文件提取环境元素、作战力量、组织机构、战术图集等元素数据的方法, 结合信息分类与传输手段要求数据, 分析通指装备的传输能力、指控能力和通信手段需求, 并结合实例验证分析成果的准确性。

**关键词:** 结构化; 军事想定; 军事需求; 数据提取

**中图分类号:** TJ0   **文献标志码:** A

## Research on Communication Capability Requirement Analysis Based on Structured Scenario

Zeng Zhaowen, Zhang Sheng

(Academy of Information Communication, National University of Defense Technology, Wuhan 430010, China)

**Abstract:** In order to effectively support the extraction and analysis of military requirement data, the extraction and analysis method of military requirement data of communication capability is studied based on the composition and description method of structured military scenario. Based on extracting environment elements, combat forces, organization, tactical atlas and other element data from the structured military scenario file, combined with the data required by information classification and transmission means, analyzes the transmission ability, command and control ability and communication means requirements of general equipment, and verifies the accuracy of the analysis results with examples.

**Keywords:** structured; military scenario; military requirements; data abstract

### 0 引言

想定是敌我双方基本态势、作战企图和作战发展情况的设想, 是根据训练课题、目的、敌我编制与作战特点结合实际地形而拟制的, 组织和诱导战役、战术演习和作战的基本文书<sup>[1]</sup>。在进行需求分析时, 需求分析人员须在获取阶段利用能够得到的一切有关体系作战的信息资料, 切实分析体系作战的基本特征, 获得初始需求<sup>[2]</sup>。军事想定是围绕军事行动或领域问题展开的一种设想描述<sup>[3]</sup>。基于实战背景下的军事想定信息在一定程度上能够反映出未来特定条件下的军事需求, 但传统的军事想定以文本、图表等文书形式对演习训练活动进行描述和规定<sup>[4]</sup>, 计算机处理比较困难。美军于 2002 年推出了基于可扩展标记语言 (extensible markup language, XML) 的军事想定定义语言 (military scenario definition language, MSDL)<sup>[5]</sup>, 提高了军事想定的重用性和在仿真系统中的交互性。笔者从结构化的军事想定出发, 研究通信能力的军事需求数据的提取和分析方法。

### 1 结构化军事想定的构成及描述

军事想定通过对作战背景的设置、作战环境的选择、作战进程的构想、矛盾焦点的确立, 描述了未来特定条件下敌我双方作战力量、任务和活动的相关信息, 经过结构化处理, 能够有效支撑军事需求数据的提取和分析。

#### 1.1 结构化军事想定的构成

按照军事想定定义语言格式规范, 每个想定对应 1 个军事想定根元素, 主要包含想定标识、选项、环境、作战力量、组织机构、图层集、设施集、战术图集和非战争军事行动图集等元素<sup>[6]</sup>。各元素主要构成如表 1 所示。

#### 1.2 结构化军事想定的描述

结构化军事想定的描述通过军事想定定义语言实现。如图 1 所示, XML 具有简单性、可扩展性、互操作性和开放性等特点, 能够有效支持数据的交换和共享。MSDL 是一种基于 XML 设计的军事想定定义语言, 通过树形结构的形式组织想定内容。

收稿日期: 2021-06-05; 修回日期: 2021-07-21

作者简介: 曾昭文(1970—), 男, 湖南人, 硕士, 教授, 从事数据工程、装备需求研究。E-mail: 1251463841@qq.com。

表 1 军事想定元素组成

序号	元素名称	元素的主要内容
1	想定标识	主要描述想定的名称、密级、版本等基础信息
2	想定选项	主要描述想定及其相关内容的全局参数
3	环境元素	主要描述想定各类对象在执行行动时的相关环境情况,包括想定时间、地理坐标、天气、海洋气象等子元素
4	作战力量	主要是对想定中参战各方的总体描述,包括我方、敌方、中立方、友方等力量的名称、军队类型、国家代码、力量关系等子元素
5	组织机构	主要描述想定执行时的作战单位和装备的结构,包括作战单元集和装备集子元素
6	图层集	主要描述在想定执行过程中用于对象实例归类的逻辑图层
7	设施集	主要描述想定中各方力量或作战单元通过情况获取的固定设施信息,包括设施的符号、所有者、立场、位置、方向等子元素
8	战术图集	主要描述想定中作战力量的战术行动控制信息,包括立场、符号、所有者、锚点、关联图层、符号类选择、符号类数据等子元素
9	非战争军事行动图	主要描述各方力量通过情报获取的非战争军事行动信息,主要包括符号标识、立场、所有者、符号属性等子元素

```

<msdl: MilitaryScenario xmlns:msdl="urn:sisostds:scenario:military:data:draft:msdl:1"
xmlns:mid="http://www.sisostds.org/schemas/modelID"
xmlns:jc3="urn:int:nato:standard:mip:jc3iedm:3.1:oo:2.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="urn:sisostds:scenario:military:data:draft:msdl:1 \MilitaryScenario_1.0.0.xsd">
  <msdl:ScenarioID>
    <mid:name>msdl</mid:name>
    <mid:type>BOM</mid:type>
    <mid:version>DG20090129</mid:version>
    <mid:modificationDate>2010-12-02</mid:modificationDate>
    <mid:securityClassification>Confidential</mid:securityClassification>
    <mid:description>None</mid:description>
    <mid:poc>
      <mid:pocType>Technical POC</mid:pocType>
      <mid:pocEmail>no.one@nowhere.com</mid:pocEmail>
    </mid:poc>
  </msdl:ScenarioID>
  .....

```

图 1 军事想定内容组织形式

## 2 通信能力模型

对于不同的作战样式,其作战力量、战场环境和作战活动不同,对通信装备各种能力要求也不一样<sup>[7]</sup>。文献[8]建立了复杂电磁环境下炮兵群通信能力模型,包括基本通信能力、应对复杂电磁环境能力、通信快速反应能力、通信生存能力、保障能力等。笔者以其中的基本通信能力为例进行研究,主要包括:通信覆盖能力、通信有效性、通信容量、机动通信能力等<sup>[8]</sup>。

### 2.1 通信覆盖能力

对于不同的通信手段,通信覆盖能力的定义也

不相同。对于光纤通信系统,通信覆盖能力就是光纤网络的覆盖面积的大小;对于卫星通信系统,通信覆盖能力就是卫星覆盖的地球表面面积大小;对于短波通信系统,通信覆盖能力即为通信电台电波辐射面积大小。从作战需求来讲,通信覆盖能力就是利用各种通信手段,通信覆盖区域占作战活动整个地域的比例。其计算公式为:

$$C = S_c / S_a \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $S_c$  为通信覆盖区域面积;  $S_a$  为作战活动区域面积。

### 2.2 通信有效性

从通信系统来讲,通信有效性是指信息传输速率和符号传输速率;从作战需求来讲,通信有效性是指信息失效前及时传达到各级指战员的比例。需从作战想定中提取各作战活动的持续时间,以及期间发生的通信业务。其计算公式为:

$$E = I_e / I_a \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $I_e$  为有效传输信息量;  $I_a$  为全部待传输信息量。

### 2.3 通信容量

从通信系统来讲,通信容量是指单位时间内能够传输的最大信息量;从作战需求来讲,通信容量是指在作战活动过程中,指挥所单位时间内需要传输的最大信息量。由于在作战阶段指挥所传输的信息量是随时间变化的,设任意时刻传输的信息量为  $i(t)$ ,将该函数对时间求导后,导数值为 0 的点,可能是最大值,也可能是最小值,通过取最大值函数,求出最大通信容量需求。即:

$$I_C = \max(I_{T_i} | di(t)/dt = 0) \quad (3)$$

### 2.4 机动通信能力

机动通信能力包括伴随通信保障能力和机动网络动态组网能力。伴随通信保障能力取决于最大机动速度(该速度决定了部队转进的最长时间需求  $T_m$ ),机动网络动态组网能力取决于快速开通时间  $T_o$ 。这 2 个时间之和应小于各先后作战节点转换时间的最小值。即:

$$T_M = T_m + T_o < \min(T_{B_i}) \quad (4)$$

## 3 通信能力需求分析

在结构化军事想定中,想定选项、环境元素、作战力量、组织机构和战术图集描述了作战力量、装备、环境和活动等信息,与装备研制军事需求密

切相关；因此，通过对军事想定文件相关元素的自动提取，可为结构化军事想定的通信能力需求分析提供数据基础。

### 3.1 通信覆盖能力分析

如图 2 所示，通过作战地域元素<sup>[6]</sup>得到右上角坐标点  $\varphi_1(x_1, y_1)$ 和左下角坐标点  $\varphi_2(x_2, y_2)$ ，在特定的坐标系下，其区域面积的计算公式为： $S=rectangle(\varphi_1, \varphi_2)$ 。利用得到的作战区域面积，为分析通信覆盖范围提供依据。

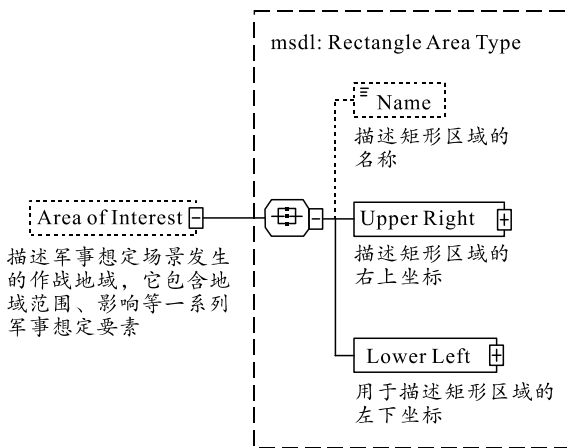


图 2 作战地域元素

### 3.2 机动通信能力及通信有效性分析

通过作战力量组织元素中的部署元素<sup>[6]</sup>(如图 3 所示),可提取部队的位置、运动方向和速度等元素,为分析机动通信能力提供依据。

### 3.3 指控能力分析

利用作战力量关系元素,可获得如图 4 所示的作战力量编成及指挥关系图。

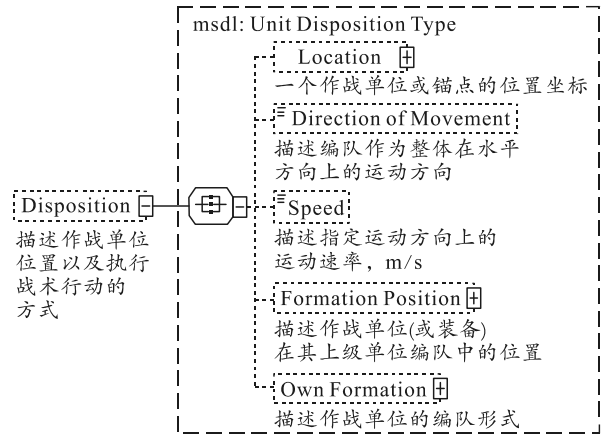


图 3 部署元素构成

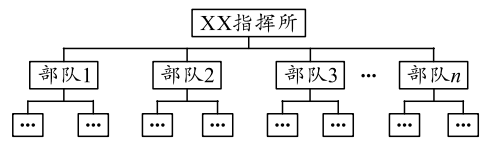


图 4 指挥关系

利用图 3 数据,可分析得出该作战任务中最大的指挥跨度  $n$ ,考虑到 1~2 个重大方向的间接指挥需要;因此,通指装备的指控用户数应满足指控用户数  $\geq n+3$ 。

### 3.4 通信手段需求分析

为保障作战任务的顺利完成,应采用多手段的通信方式达成各作战单元之间的信息畅通。通过战术图集中提取作战活动数据和上述指挥关系数据,可分析得出如表 2 所示的各作战节点及其信息交换矩阵。

再根据知识库中各类信息分类及传输要求数据(如表 3),可分析在该作战任务中应综合运用的通信手段要求。

表 2 信息模型构造

信息内容	信息产生节点	信息使用节点	媒体形式	数据量要求/(K/s)	及时性要求	密级	...
预警信息	警戒雷达	情报中心	文字	10	高	机密	...
...	...	...	...	...	...	...	...

表 3 信息分类及传输要求

编码	名称	信息格式	传输信道要求	传输业务要求
01	情报信息			
0101	战场态势信息	文本、图像、照片、文电	光纤、有线、无线	无线电台通信网(情报网)指挥所指控系统
0102	战场地理环境信息	文本、图形、文电	光纤、卫星、微波	指挥信息网
...	...	...	...	...

## 4 验证

笔者以某边境反击作战基本想定为依据,提取了该行动的作战活动区域信息,得到通信覆盖面积为  $XX \text{ km}^2$ ,机动通信能力应不低于  $XX \text{ km/h}$ ,对特急、加急和一般信息的时间有效性分别为  $XX \text{ min}$ 、

$XX \text{ min}$  和  $XX \text{ min}$ ,军、旅、营指挥用户的用户数分别不少于  $XX$ 、 $XX$  和  $XX$  个,各类信息的传输手段主要包括光纤、卫星、微波和短波等。初步验证了该方法的可行性。