

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.07.024

## 演习实况数据编辑系统

刘耀勋, 张宏军, 孙钦, 张睿

(解放军理工大学工程兵工程学院, 南京 210007)

**摘要:** 针对演习实况数据的特点和用户的要求, 开发一套演习实况数据编辑系统。利用数据模板描述实况数据, 构建实况数据模板体系, 采用数据模板和模板组合的方式支持数据编辑, 设计了系统架构, 并对实现演习实况数据编辑系统的关键技术进行研究。实例结果论证了该系统的可行性。

**关键词:** 实况数据; 数据编辑; 数据模板; 模板体系

**中图分类号:** TP311.1 **文献标志码:** A

## Military Exercises Real-Time Data Edit System

Liu Yaoxun, Zhang Hongjun, Sun Qin, Zhang Rui

(Engineering College of Engineering Corps, PLA University of Science &amp; Technology, Nanjing 210007, China)

**Abstract:** According to the features of real-time data and the demands of users, the military exercises real-time data edit system is developed. The architecture of real-time data is build, real-time data is describing by using data templates, and data edit is supported by data templates and combination of them. The system architecture is designed and the key technologies of the system were discussed. The results demonstrate the feasibility of the system.

**Key words:** real-time data; data edit; data template; template architecture

### 0 引言

训练演习实况数据是指在训练演习准备到演习实施中所产生的, 对演习全过程进行实时记录的数据<sup>[1]</sup>, 这些数据是对演习实时态势的描述, 能够全面反映部队演习的全过程, 更重要的是这些数据经过采集和挖掘, 生成各类作战实体的作战行动标准数据, 能够为作战方案论证、训练效果评估以及武器装备论证提供参考和决策依据<sup>[2]</sup>。

演习实况数据有如下特点:

1) 种类多样且数据量大: 作为演习过程的实时记录, 实况数据涵盖演习过程中产生的所有数据, 以及对战场态势进行监控的视、音频数据。其内容主要包括演习计划、演习想定、战场环境、作战编组、视音频数据、指挥命令、导调控制信息、战场事件、作战态势和评估指标等。合同战术训练演习一般是师、团级规模的对抗, 一次军事演习所产生的实况数据将超过 500 GB, 给数据的采集、存储和管理带来巨大压力<sup>[3]</sup>。

2) 信息丰富但可读性差: 报文数据是演习实况数据的重要内容, 报文数据从基地训练演习数据总线上采集获得, 分为实体报文和战场事件报文。实体报文中的数据包括: 实体内码、上级内码、当前

任务编码、当前行动状态、GPS 信息和配属装备编码等, 战场事件报文中的数据包括: 事件 ID、发送方、接收方、发生时间、发送方位置、接收方位置和事件信息内容等。每条报文数据几乎包含了实体或事件的全部信息, 但这些信息大多以编码的形式存储在报文里, 用户很难直接了解报文的详细内容。

3) 数据间关联性强: 军事训练演习是导演部、红蓝双方各种导调控制和作战行动的综合, 因此实况数据之间必然存在相互关联。如导演部对演习进程的控制会改变战场态势、调整红蓝双方的实力, 又如红方分队的进攻会导致蓝方部队人员、装备的损失。

用户不仅对实况数据采集的准确性和完整性提出要求, 还对实况数据的管理和展示提出了更高的要求: 能够实时查询所关心实体的相关信息(如红方坦克营当前位置、任务、实力等), 能够在演习结束后复现演习的全过程。

针对演习实况数据的特点和用户的要求, 笔者开发一套演习实况数据编辑系统, 对演习实况数据进行解析、分类、存储、管理、关联和展示, 对演习过程进行回放, 并为下一步作战行动效能数据的生成做好数据准备。

收稿日期: 2012-02-21; 修回日期: 2012-03-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70971137)

作者简介: 刘耀勋(1984—), 男, 河南人, 硕士, 助理工程师, 从事军事建模与仿真研究。

### 1 采用数据模板描述数据单元

演习实况数据中最核心的内容是实体数据和事件数据, 其他类型的实况数据都是通过实体和事件相互关联。演习实况数据编辑系统通过对实体数据和事件数据的展示, 可以实现对所有实况数据的关联和查询; 通过对战场事件的顺序播放, 可以实现对演习全过程的回放; 通过对实体和事件的组合, 可以梳理出实体的作战行动数据。实体数据和事件数据是演习实况数据的基本数据单元, 笔者采用数据模板来描述它们。

#### 1.1 数据模板

对实体和事件进行描述, 需要从 2 个方面入手: 一是数据的属性特征; 二是数据之间的关联关系。以实体为例, 实体可以划分为兵力实体、装备实体和战场目标实体, 不同类型的实体拥有不同的属性特征, 描述方式也各不相同; 若只有属性特征也无法很好的描述实体, 不同实体之间存在着关联关系, 如兵力实体中上级对下级的指挥关系, 兵力实体与装备实体的配属关系。笔者利用数据模板的方法, 实现属性特征与关联关系的融合, 从而到达描述实体和事件的目的。

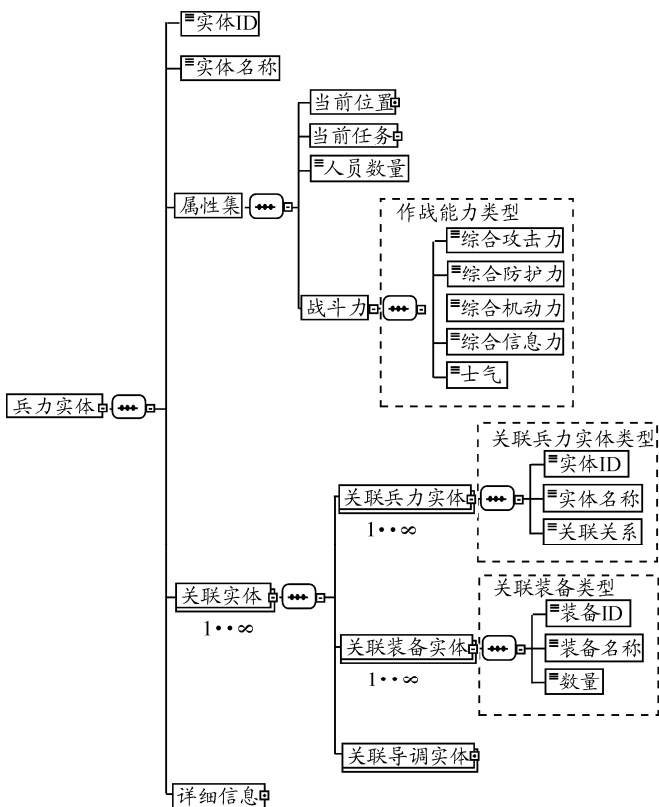


图 1 兵力实体模板图

如图 1, 使用 XMLSpy2008 绘制的兵力实体 Schema 模板图, 该模板融合了兵力实体的属性特征和关联关系, 清晰直观地描述了兵力实体。另外模板能够通过定义复杂类型规范对数据的描述, 如图 1 中的作战能力类型、关联兵力实体类型、关联装备类型等, 这些复杂类型具有很好的重用性, 能够在不同模板中引用。

#### 1.2 模板体系

在建立数据模板的基础上, 笔者利用体系结构技术构建了实况数据模板体系。体系结构主要指系统的组成部分, 及其相互关系, 用以指导系统的设计和开发。按照“纵向层次化、横向模块化、集成体系化”的思路构建的实况数据模板体系如图 2 所示。首先在纵向上将模板体系分为实体模板层和事件模板层; 然后在横向上按照实体数据和事件数据的分类, 建立分属不同层次的模块, 如: 实体模块层可划分为作战兵力实体模块、武器装备实体模块、战场目标实体模块、导调实体模块等, 事件模块层可划分为交火事件模块、调理事件模块、评估裁决事件模块等。最后在层与层之间、同层模块之间建立映射: 事件需要实体的参与, 并改变实体的状态和属性, 因此实体模板层与事件模板层存在关联; 不同的作战兵力实体之间按部队编成编组存在指挥关系, 作战兵力实体与武器装备实体之间存在配属关系等。

#### 1.3 模板组合

每个模板都是对特定数据的描述, 但模板并不是孤立存在的, 不同模板可以根据彼此间的关联关系, 组合成新的模板。

##### 1.3.1 实体模板的组合

作战兵力实体模板的组合: 上级兵力实体模板可以由下级兵力实体模板组合而成。以红方坦克营为例, 该坦克营下辖一连、二连、三连及营部, 从部队编成编组角度来看, 该坦克营本身就是多个兵力实体的组合体, 它的各项属性特征均依赖于直属的各兵力实体, 它的实体模板应该用 3 个连的模板与营部的模板组合生成。

武器装备实体模板的组合: 武器平台模板可以由多个武器装备模板组合而成。以导弹驱逐舰为例, 其搭载的武器装备包括: 雷达系统、防空武器、反舰武器、反潜武器及舰载机, 不同型号的舰艇, 其武器装备的配置也各不相同, 同一艘舰艇的武器配

备也会发生变化。由多个武器装备模板组合而成的

导弹驱逐舰模板具有更好的重用性和扩展性。

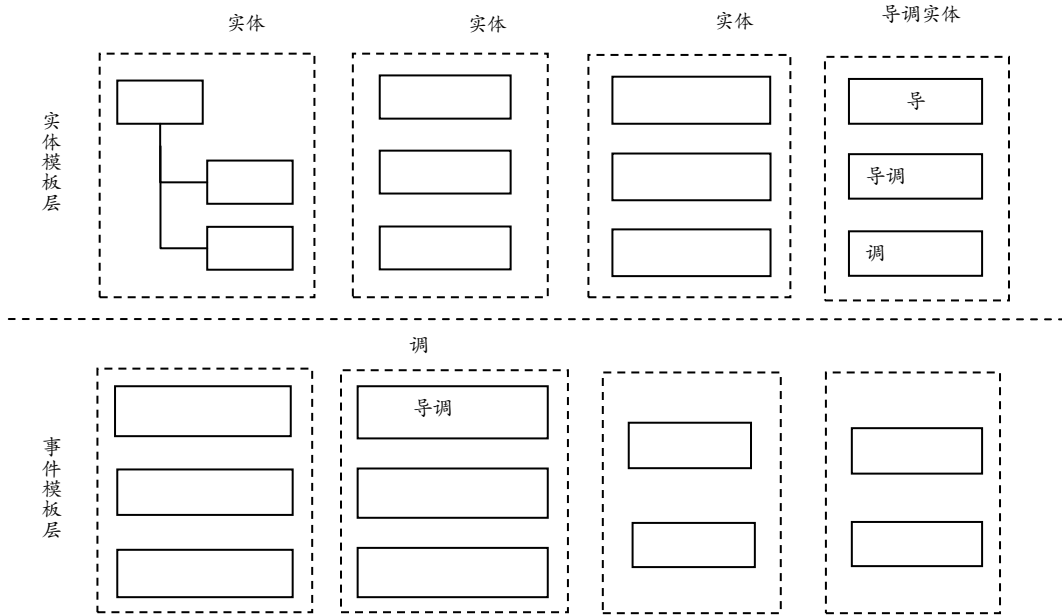


图 2 简化的实况数据模板体系

### 1.3.2 事件模板的组合

作战行动是部队为了完成某一特定作战任务而遂行的一系列动作，而战场事件正是对组成作战行动的原子动作的记录<sup>[4]</sup>。同一兵力实体的一系列战场事件模板组成了该兵力实体的作战行动模板。

## 2 演习实况数据编辑系统的设计

演习实况数据编辑系统应具备如下主要功能：

1) 模板定义功能：用户可以利用该功能对模板库中的模板进行查看、修改，并根据需求自定义新的模板；

2) 实体视图功能：用户可以利用该功能，从部队编制树形图上选择所关心的作战实体，实时查看该实体的相关信息(如当前任务、状态、位置、人员及装备情况等)；

3) 作战行动视图功能：该功能能够将某一兵力实体的一系列相关事件组合成该兵力实体的作战行动序列，并提供作战行动的详细信息(如机动速度、命中率、战损情况等)，为作战效能的评估提供依据；

4) 演习复现功能：在演习接收以后，用户可以利用该系统对演习全过程或某一特定阶段进行回放，并可以自由调节回放速度。该功能不仅能帮助

用户分析和研究演习过程，也可以为评估双方指挥员的指挥能力提供参考；

5) 历史演习数据管理功能：用户可以利用该功能保存和管理多次演习数据，并能自由切换和选择演习数据库。

实况数据编辑系统总体采用基于 B/S 模式的 3 层体系结构，如图 3 所示。在该体系结构中，数据层包括实况数据库和模板库，为系统的运行提供数据支撑；逻辑层接收表现层的请求，对数据层的数据进行解析和加载，并把数据按照表现层请求的格式传递到表现层；表现层是一个 WEB 浏览器，负责与用户交互，接收逻辑层的数据并实现展示。

图 4 展示了演习实况数据编辑系统的一个时序图片段<sup>[5]</sup>，描述了系统的流程：用户通过浏览器向模板定义类发送新建模板的请求，后者根据请求内容新建数据模板，并存储到模板库中；用户通过浏览器向数据加载类发送数据展示的请求，后者先从模板库中提取用户请求的数据模板，然后再根据模板中的数据需求，从实况数据库中提取所需的数据，数据库中的数据经过必要地解析处理后返回给数据加载类，与模板完成数据的加载，最后将生成的数据对象传递至浏览器相应模板实现数据的展示。

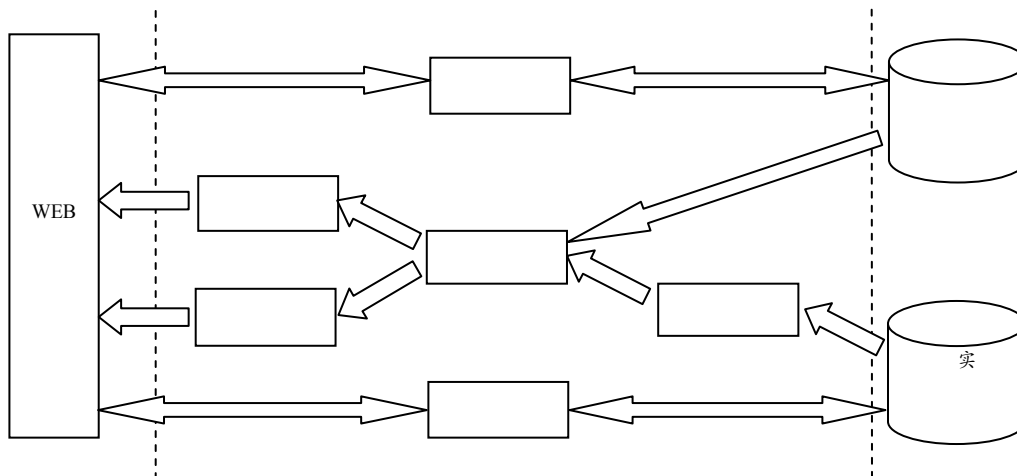


图 3 系统架构图

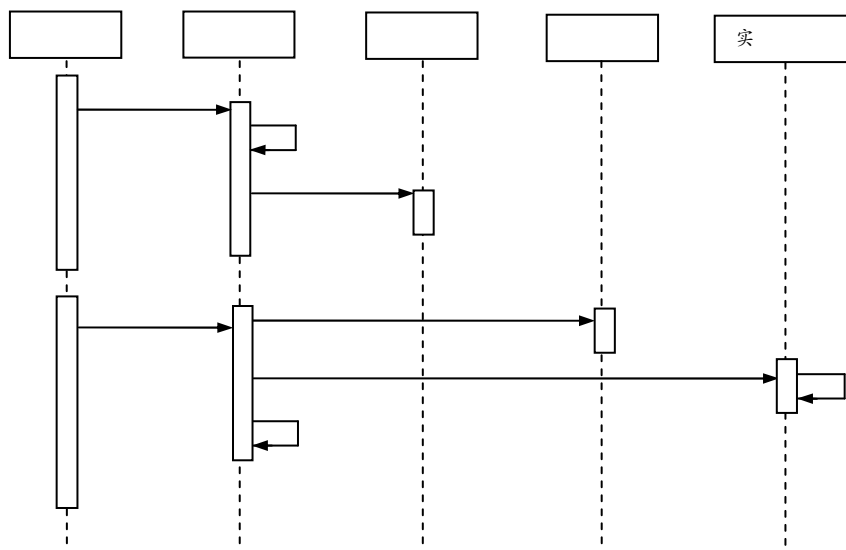


图 4 系统时序图片段

### 3 系统关键技术研究

#### 3.1 基于 XML 的数据模板技术

##### 3.1.1 定义数据模板

数据模板可以通过下面的定义表示：

**定义 1**  $DataTemplate = \langle Id, TemplateName, Attributes, Relation, Details \rangle$ ，其中  $Id$  是模板的全局标识， $TemplateName$  表示模板名， $Attributes$  表示模板包含的属性集， $Relation$  表示与该模板相关联的其他模板集， $Details$  表示模板的详细信息；

**定义 2**  $Attributes = \langle Attribute[0], Attribute[1], \dots \rangle$ ，其中  $Attribute[n] (n \geq 0, n \in N)$  表示模板中的属性；

**定义 3**  $Relation = \langle AssociatedEntity[], AssociatedEvent[] \rangle$ ，其中  $AssociatedEntity[]$  表示关

联的实体模板集， $AssociatedEvent[]$  表示关联的事件模板集；

**定义 4**  $Details = \langle Author, Time, Description \rangle$ ，其中  $Author$  是模板的创建者， $Time$  表示模板的创建时间， $Description$  表示对模板的描述；

通过以上一组定义可以表示出一个完整的数据模板。

##### 3.1.2 用 XML 实现模板的数据加载<sup>[6]</sup>

首先从模板库中读取模板信息，生成 XML 对象；然后从实况数据库中提取相应属性的数据，加载到 XML 对象中。

图 1 中的兵力实体模板加载数据后生成的 XML 对象片段如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```

<xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-i
nstance" >
  <实体 ID>41150209300114</实体 ID>
  <实体名称>红军坦克一营</实体名称>
  <属性集>
    .....
    <战斗力>
      <综合攻击力>93</综合攻击力>
      <综合防护力>90</综合防护力>
      <综合机动力>82</综合机动力>
      <综合信息力>80</综合信息力>
      <士气>98</士气>
    </战斗力>
  </属性集>
  <关联实体>
    <关联兵力实体>
      <实体 ID>41150209300200</实体 ID>
      <实体名称>红军装甲旅</实体名称>
      <关联关系>上级</关联关系>
    </关联兵力实体>
    .....
    <关联装备实体>
      <装备 ID>60182418038138</装备 ID>
      <装备名称>I 型坦克</装备名称>
      <数量>10</数量>
    </关联装备实体>
    .....
    <关联导调实体>
      <实体 ID>87061987520214</实体 ID>
      <实体名称>导调员***</实体名称>
    </关联导调实体>
  </关联实体>
  <详细信息>
    <创建者>admin</创建者>
    <创建时间>2011-12-10 21:00</创建时间>
    <描述/>
  </详细信息>
</兵力实体>

```

### 3.1.3 XML 与前台控件的绑定

XML 提供了一种标准化、灵活、强大的方法，

可用于不同类型、系统间的交换格式的传送，可以方便、高效地与不同的前台程序进行交互。以 FLEX 为例，为了实现 XML 对象与数据显示控件(如 DataGrid)的绑定及控件数据的动态更新，需要将 XML 对象转换为 XMLListCollection，然后将 XMLListCollection 指定为该控件的数据源即可。

### 3.2 实况数据的关联及演习过程回放

演习实况数据是通过战场事件相互关联的。实体之间通过事件发生交互，实体的属性和状态也是通过事件改变；视音频文件是对战场事件的记录；战场环境数据描述了时间发生的环境和条件；裁决评估记录是对事件结果的记录和表示。演习的全过程是一系列战场事件的有序排列，演习过程回放实际上就是对战场事件的顺序播放。演习过程回放可以采用以下方法实现：

- 1) 读取战场事件信息表，按时戳对战场事件进行排序，生成事件流；
- 2) 根据每条事件的发生事件、地域、参与方等信息，查找与之相关联的其他数据，与事件流一起传递到前台回放组件进行展示回放。

## 4 结束语

实例结果论证了开发演习实况数据编辑系统的可行性。在下阶段的数据库设计中，既要面向数据展示需求，又要面向数据发布需求。数据展示是本系统的重要方面，不同类型的数据(如文字、图表、视音频、指数)需要不同的展示方式，设计、开发多种合理的展示控件也是下阶段的重要工作。

### 参考文献：

- [1] 张宏军. 作战指挥训练模拟系统[M]. 北京: 解放军出版社, 2011.
- [2] 季旭升, 陈志付, 崔文雄. 网络化火力作战单元集成训练[J]. 四川兵工学报, 2010, 31(4): 117.
- [3] 白凡. 合同战术基地训练演习实况数据采集系统[D]. 南京: 解放军理工大学, 2010.
- [4] 曹占广, 马亚平. 可组构的作战行动建模研究[J]. 系统仿真学报, 2007, 19(7): 1421-1423.
- [5] 冀振燕. UML 系统分析设计与应用案例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [6] 李刚. 疯狂 XML 讲义[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.