

基于XML的公路车辆智能监测信息交换研究*

顾九春, 刘璐

(鲁东大学交通学院, 山东烟台264025)

摘要: 在对可扩展标记语言(XML)技术进行分析的基础上,总结公路车辆监测系统数据交换模型,设计了一种易于扩展的基于XML的公路车辆智能监测信息标记语言(VMRIML),并设计了VMRIML schema;最后,应用VMRIML于山东省“一河三圈”公路车辆智能监控系统的数据交换。结果表明,以VMRIML语言为基础的数据交换模式,屏蔽了数据源的异构,是实现数据交换的有效手段。

关键词: 智能交通;公路车辆智能监测记录系统;可扩展标记语言;公路车辆智能监测信息标记语言

中图分类号: U491.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3695(2012)08-2985-03

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2012.08.047

Research on vehicles monitoring and recording information exchange on highway based on XML

GU Jiu-chun, LIU Lu

(Traffic College, Ludong University, Yantai Shandong 264025, China)

Abstract: The paper introduced XML to describe data and analyses data exchange mode of vehicles monitoring and recording system on highway, and put forward a data describe language which was VMRIML, and proposed a schema of VMRIML. At last, according to the actual requirement, it designed one river and three circles vehicles monitoring and recording system on highway data exchange based on VMRIML. The results indicates that data exchanging model based on VMRIML shields heterogeneity of data resources and it is a efficient method of data exchange.

Key words: intelligent transportation; vehicles monitoring and recording information on highway; extensible markup language (XML); markup language for vehicles monitoring and recording information on highway (VMRIML)

目前,国道公路车辆智能监控记录系统建设普遍存在规划不够周全,单点运行的系统比较多,没有实现区域化的管控,导致系统的功能不能充分发挥。尤其表现在非现场执法的证据不能在区域范围内传递、各地发现的盗抢车或涉案车辆无法在区域内统一网上布控、系统不具有互操作和互换性等方面。由于分布于区域内的公路车辆智能监控记录系统由不同的厂商建设,计算机软件、硬件环境和数据库结构存在极大的差异,实施连网的做法通常是采用同一厂商的系统,或者采用效率低、工作量大的方式为每一特定的系统单独开发接口实现系统间的数据交换。这些导致管理部门通过竞争机制选择质优价廉的系统和实现系统间的数据无缝交换困难重重。在公路车辆智能监测记录系统建设中缺乏统一的信息交换规范是导致问题产生的关键原因。为了进一步利用信息技术提升公路车辆智能监测记录系统功能,迫切需要一种成熟的信息共享技术,而XML技术为信息的共享与集成提供了基础。基于XML技术设计公路车辆智能监测信息标记语言(markup language for vehicles monitoring and recording information on highway, VMRIML)符合在同一应用领域制定相应数据交换规范进行数据交换的做法,同时也提供了信息化交换规范体系。为解决公路车辆智能监测记录系统与管理中心系统间的数据无缝交换,以及远程控制提供了一种解决方案。

1 XML在交通数据交换领域应用现状

XML在数据表示和数据交换方面具有强大的功能,已成功应用在交通领域的的数据交换和系统集成中。在交通领域,国外已发布了一些基于XML的专业标记语言,如TMML(交通模型标记语言)、RWML(道路网络信息标记语言)、TIML(交通信息标记语言)、MSML(海运安全标记语言)、CRML(交通事故记录标记语言)、T3ML(公交时刻表标记语言)、TranXML(运输数据交换标记语言)等专业标志语言^[1]。国内近期提出了交通信号控制标记语言(SignalXML)^[2],商用车辆调度可扩展标记语言(VRP-XML)^[3]等。在其他领域,XML在数据交换方面也得到了广泛的应用^[4-9]。

2 公路车辆智能监测系统数据模型分析与设计

公路车辆智能监测系统建设是算法密集型软件系统,系统数据信息具有分布式的特点,其与管理中心的数据交换模型可按并列式和主从式两种方式实现。目前公路卡点车辆智能监测系统的软/硬件环境、信息保存格式、数据库结构等与中心数据库有差异。虽然已有的各种数据迁移工具可满足一般性数据和大量数据的一次性转换需求,但若数据库既要运行又需在

收稿日期: 2012-02-04; **修回日期:** 2012-03-18 **基金项目:** 山东省教育厅科技计划项目(J06C56);鲁东大学科研基金资助项目(2011HX028)

作者简介: 顾九春(1973-),男,甘肃兰州人,副教授,硕士,主要研究方向为交通信息技术(gujc@ldu.edu.cn);刘璐(1982-)女,讲师,博士,主要研究方向为物流信息技术。

线或隔离数据交换时,就难以满足实时的需求^[5]。因此,公路车辆智能监测系统数据交换模型采用了主从式模式,采用结构化和标记化数据模型,借助文档传输与共享进行数据交换,系统可根据任务需要灵活集成。

数据模型设计需要对数据交换过程进行形式化描述,包括定义数据实体、交换过程及其之间的逻辑关系。交换数据实体是描述公路卡点系统和上端系统数据交换需求的基本单元,包括卡点系统向中心系统订阅消息请求、中心系统向卡点系统取消订阅消息请求,卡点系统向中心系统上报车辆信息,中心系统向卡点系统进行车辆信息布撤控及收发布撤控反馈信息。数据实体中所涉及的内容既包括静态信息,也包括动态信息。静态信息如公路卡点系统编号、名称、IP、位置等;动态信息如通过车辆的车牌号、速度、车牌颜色、车辆特写照片、近景照片等。以车辆报警信息实体为例,该数据实体包含系统类型、信息类型、信息源 IP、信息宿 IP、报警信息实体,报警信息实体由相关的数据元素组成。车辆报警信息实体数据模型结构如图1所示(篇幅所限只给出了部分)。其他数据实体可按图1相应地进行构建。

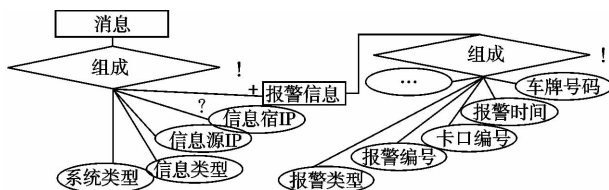


图1 车辆报警消息实体层次和语义结构模型

图1给出的是一种半结构化数据模型,它允许一些节点在文档数据中不出现或重复出现多次。图中所标注的符号借用XML的文档类型定义(document type definition, DTD)中的使用方法:加号(+)表示可出现一次或多次,问号(?)表示可出现零次或一次,叹号(!)表示数据元素出现为顺序层次,没有做标注的元素表示必须出现且仅出现一次。数据模型每部分是一种拓扑结构,如报警信息可按数据内容的限定模型描述:报警信息 $\exists$ (信息) $\Rightarrow$ (报警类型) $\wedge$ (报警编号) $\wedge$ (卡口编号) $\wedge$ (报警时间) $\wedge$ (车牌号码) $\wedge$ (...)。 $y \exists(x)$ 表示 y 是 x 的子元素, $\Rightarrow$ 表示包含,()表示元素标签且标签命名是唯一的标志, $\wedge$ 表示逻辑和。每条公路车辆智能监测记录子系统均按照以上数据模型与中心系统进行数据交换。

3 公路车辆智能监测信息标记语言设计

3.1 公路车辆智能监测信息标记语言的定义

公路车辆智能监测信息标记语言(VMRIML)是基于XML建立的专业标记语言,是一种统一描述、包装、存储以及传递公路车辆监测信息系统需求数据信息的格式标准,实现公路卡点系统与管理中心系统间的数据交换和信息的共享。元素内容由标签限定,标签名称采用定义的标准标志,使VMRIML文档具有最大的一致性和可读性。VMRIML也与现行国家标准公路车辆智能监测记录系统通用技术条件(GA/T497-2009)相一致,但VMRIML不包括数据文档如何解析,不描述数据如何应用。

3.2 VMRIML的设计流程

VMRIML作为公路车辆智能监测记录系统所需数据流的描述语言,按照系统所需数据内容和数据共享的需求采用面向

对象的方法,自顶向下建立对象数据模型,包括对象类型、对象内部属性、以及各种对象之间的关联层次关系^[5,10]。采用XML描述专业标记语言时,系统需求分析、数据字典制定和系统数据模型的构建是制定VMRIML的关键。目前,VMRIML标记语言还没有形成一个完整的标准体系,其中有些还处在概念化阶段,对于已开始实施的系统虽然采用了XML作为中间数据的描述格式,但还没有形成标准的标记语言和设计流程。为建立有效的VMRIML,提出了如图2所示的设计流程。

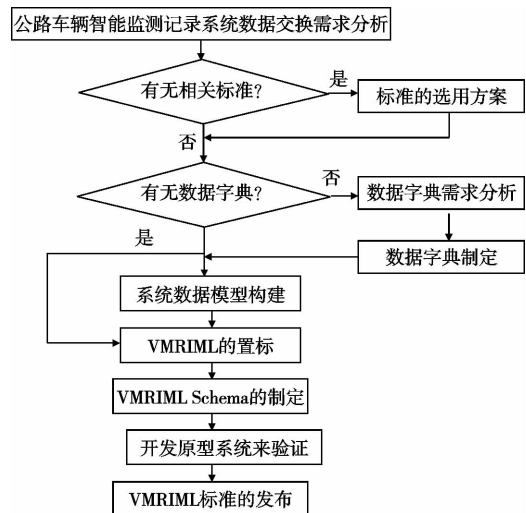


图2 VMRIML的设计流程

3.3 VMRIML 家族树建立

在分析公路车辆智能监测记录系统数据交换及系统集成需求的基础上,借助Altova XMLSpy软件采用面向对象的思想,将信息组织成层次结构。作为公路车辆智能监测信息的子类,既继承了上层父类的共有特征,又有自己独有的信息。依此类推,公路车辆智能监测信息语言模型构成一棵具有层层包含、约束关系的家族树。图3是公路车辆智能监测信息标记语言家族树结构的部分内容。

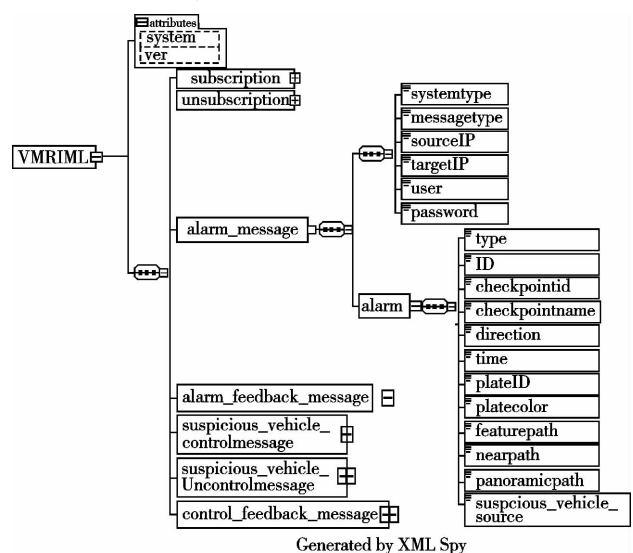


图3 VMRIML的家族树

3.4 VMRIML schema 设计

VMRIML schema(模式)用来定义公路车辆智能监测领域的VMRIML词汇和准则,通过元素、属性、简单和复杂数据类型、属性组等标记来定义一种VMRIML文本结构。作为定义VMRIML文档参照规则,可有效检验数据交换双双VMRIML

文档数据的有效性^[10,11]。VMRIML schema 是公路车辆智能监测记录系统数据信息相关 XML 文档所遵循的一个公共的标准性协议,它可以保证 VMRIML 作为一种数据格式来实现数据交换功能。VMRIML schema 按照图 3 结构编写数据信息词表,词表采用模块化设计,将不同层次元素和属性定义在不同模块,主要内容包括元素和属性命名、元素间关系及元素顺序等。位于顶层的是根元素,为 VMRIML,有系统名称、版本号两个属性,这两个属性是唯一且必需的。根标记下有七个子元素,分别为订阅消息(subscription message)、取消订阅消息(unsubscription message)、车辆报警消息(vehicle alarm message)、报警反馈消息(alarm feedback message)、嫌疑车辆布控消息(suspicious vehicle control message)、嫌疑车辆撤控消息(suspicious vehicle uncontroll message)和布撤控反馈消息(control or uncontrol feedback message)。以报警信息元素为例,其主要包括报警类型、报警编号、卡口 ID、卡口名称等,这些信息按次序必须出现一次,数据的类型用 type 关键字表示,可以是数字、文本、日期、枚举等类型。符合 VMRIML schema 的文档部分代码如下:

```
<? xml version = "1.0" encoding = "GB2312" ?>
<VMRIML xsi:noNamespaceSchemaLocation = "VMRIML.xsd" System = "ATMS" Ver = "1.0">
  <alarm_message>
    <systemtype>TGS</systemtype> 一系统类型(卡口系统)
    <messagetype>ALARM</messagetype> 一消息类型(报警信息)
    <sourceIP></sourceIP> 一发出消息 IP(可为空)
    <targetIP></targetIP> 一接收消息 IP(可为空)
    <user></user> 一系统用户名(可为空)
    <password></password> 一系统用户口令(可为空)
    <alarm>
      <type></type> 一报警类型
      <id></id> 一报警编号
      <checkpointid></checkpointid> 一卡口 ID
      <checkpointname></checkpointname> 一卡口名称
      <direction></direction> 一行驶方向
      <time></time> 一报警时间
      <plateID></plateID> 一车牌号码
      <platecolor></platecolor> 一车牌颜色
      <speed></speed> 一速度
      <featurepath></featurepath> 一特写图片路径
      <nearpath></nearpath> 一近景图片路径
      <Panoramicpath></Panoramicpath> 一全景图片路径
      <suspicious_vehicle_source></suspicious_vehicle_source> 一黑名单来源
    </alarm>
  </alarm_message>
```

4 VMRIML 在“一河三圈”公路车辆智能监测平台中的应用

4.1 “一河三圈”公路车辆智能监测平台

“一河三圈”公路车辆智能监测平台建设,是实现山东省公安交通指挥中心对省内所属指挥中心及公路卡口车辆监测系统的检查站进行远程可视指挥调度,通过在北京周边构筑了坚实的治安防线。“一河三圈”公路车辆智能监测平台建设包括环京(北京)护城河、环青(青岛)奥保圈、环济(济南)安保

圈、环鲁(山东)防控圈,涉及 15 个市的 88 个检查站主要建在省际国道、省道、高速公路和济南、青岛周边市界国道、省道上。“一河三圈”公路车辆智能监测平台建设采用了统一技术方案、数据标准、数据存储模式、关键设备、管理平台的原则,数据交换标准采用 VMRIML 语言来建立。经过实际应用,该系统在公路车辆智能监测记录与安全保障工作中发挥了重要作用。

4.2 “一河三圈”公路车辆智能监测平台应用架构

“一河三圈”公路车辆智能监测系统与监控平台集成时均需遵循 VMRIML schmea 模式,采用 VMRIML 作为公路卡口数据库与中心数据库间数据交换的标准语言,通过对 VMRIML 文档的操作实现数据交换,利用公安网络将各个监控点信息传送到相关部门,实行有机共享。中心通过综合监控平台,可以直接向各个公路卡口工作站发布可疑车辆布控指令,及时对可疑车辆进行查缉堵截。

“一河三圈”公路车辆智能监测集成系统设计为消息工作机制,在中心将安装一个 Windows 服务作为消息服务器,各子系统及集成的客户端通过 socket 与 TCP 进行相连接,socket 数据包中的数据格式为 VMRIML。该系统由前端车辆识别系统、卡口检查站和上端平台三部分构成^[12],系统架构如图 4 所示。各外场公路车辆智能记录系统与监测平台中心系统的数据交换分为三个过程:首先在各外场公路车辆智能记录系统提取数据库目标记录,通过 XML 生成接口,根据已建 VMRIML schema,将记录转换为符合 VMRIML schmea 数据记录的 VMRIML 文档;其次,将生成的 VMRIML 文档经 HTTP 协议上传至监控平台中心系统;最后通过 XML 转换接口,将数据记录 VMRIML 文档转换为数据记录,添加到监控平台中心数据库。图 5 为山东省“一河三圈”公路车辆智能监测平台系统主界面。

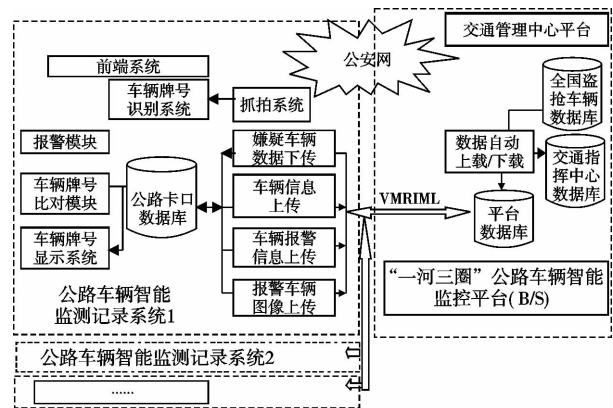


图4 系统结构

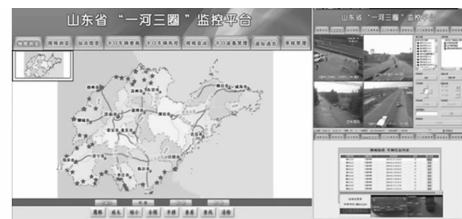


图5 山东省“一河三圈”公路车辆智能监测平台系统主界面

5 结束语

本文在分析公路车辆智能监测记录系统实时和非实时数据流的基础上,建立了公路车辆智能监测记录系统数据交换模型。以实现数据无缝交换为目标,从数据交换(下转第 2990 页)

(上接第 2987 页)标准化的角度基于 XML 构建了公路车辆智能监测信息标记语言(VMRIML),探讨了其定义、数据层次框架,并设计了 VMRIML schema;最后应用 VMRIML 于山东省“一河三圈”公路车辆智能监测平台系统数据交换。实际应用表明,该方法通过 VMRIML 数据和关系数据库数据间的映射,屏蔽了数据源间的差异,是公路车辆智能监测中心平台系统获取不同卡口系统中数据信息的有效手段。

参考文献:

- [1] NI Dai-heng, LEONARD J D I I. Development of TrafficXML: a prototype XML for traffic simulation[C]//Proc of the 83rd Annual Meeting of the Transportation Research Board. 2004:2-13.
- [2] 顾九春. 城市交通信号控制系统数据标准研究[D]. 北京:北京工业大学,2005.
- [3] ZHANG Na, SHI Jian-jun. Commercial vehicle scheduling extensible markup language VRP-XML[C]//Proc of the 1st International Conference on Transportation Logistics. 2005:27-29.
- [4] 王淑营,王石. 基于 XML 的产业链协同工作平台构件管理技术研究

[J]. 计算机应用研究,2010,27(5):1806-1808.

- [5] 吴倩,李宁,方春燕.“标文通”与 OOXML 文字处理文档格式的比较与转换[J]. 计算机应用研究,2009,26(2):591-594.
- [6] 孙立铸,王战波,张辉. 用户自定义特征库分类模型研究[J]. 计算机应用研究,2010,27(8):3182-3187.
- [7] 张西山,闫鹏程,孙江生,等. 基于 XML 的维修保障信息模型描述[J]. 测控技术,2011,30(10):80-84.
- [8] 郑小平,张小栓,冯亚北,等. 基于 XML 的大宗农产品中远期交易规范研究[J]. 计算机工程与设计,2011,32(10):3360-3364.
- [9] 张俊峰,赵锦成,刘金宁. 基于 XML 的自动测试系统信号描述方法研究[J]. 测控技术,2011,30(1):87-89.
- [10] 杨信廷,钱建平,赵春江,等. 基于 XML 的蔬菜溯源信息描述语言构建及在数据交换中的应用[J]. 农业工程学报,2007,23(11):201-205.
- [11] 顾九春,杨占鹏,张全忠,等. 车辆实时调度系统中的交通数据描述模型[J]. 物流技术,2009,28(2):98-100.
- [12] 治安卡口系统与集成系统的接口规范[R]. 北京:北京易华录信息技术有限公司,烟台三宏科技有限公司,2007.