

文章编号: 1005-8451 (2011) 02-0031-04

## 视频监控调度系统通信协议设计

康增健, 张 熠, 咎 蕊, 吕晓军, 马 琳

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

**摘 要:** 针对视频监控调度系统, 设计了一种基于XML消息模型的通信协议, 在监控系统通信结构的基础上, 详细地设计了通信协议数据单元, 实现了系统中监控信息实时、准确的交换。实验结果表明, 设计的通信协议是正确可行的, 并且能保证信息的高效传输, 为构建稳定可靠、高效的监控调度系统奠定了坚实的基础。

**关键词:** 视频监控; 调度系统; 通信协议; XML模型

**中图分类号:** U285.4 **文献标识码:** A

### Design of communication protocol for Video Surveillance Dispatching System

KANG Zeng-jian, ZHANG Yi, ZAN Rui, LV Xiao-jun, MA Lin

(Institute of Computing Technology, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** In this paper, a communication protocol based on XML message model for Video Surveillance Dispatching System was designed. According to the communication structure of the System, the protocol data units were designed in detail, and thus the surveillance information could be exchanged exactly in real time. The results showed that this protocol was feasible and could be achieved efficient transmission of messages, which laid a solid foundation for a reliable and efficient Surveillance Dispatching System.

**Key words:** Video Surveillance Dispatching; communication protocol; XML model

随着网络技术和图像处理等技术的飞速发展, 视频监控逐步向网络化、多功能化和智能化方向发展<sup>[1]</sup>。视频监控的传统调度操作主要是监控值班员根据个人经验和特定需要人为选择监控注意力的重点。但是如果需要在大量的监控视点之间根据业务计划和现场实际动态选择重点部位, 则是人工操作难以实现的, 因此视频监控系统必须朝着智能检测<sup>[2-3]</sup>、选择性注意和智能化调度发展。相应地, 如何为智能化视频调度提供一套高效可靠的通信协议成为一个关键问题。

通信协议是网络系统中设备间通讯的规范, 目前通信协议的研究和设计主要侧重于协议可靠性和传输效率等方面。网络应用软件监控系统通讯协议<sup>[4]</sup>, 实现了面向应用软件的网络监控系统中管理站点和管理代理间监控信息实时、准确的交换。在网络管理协议方面, 网络管理协议<sup>[5]</sup>, 保障了管理信息的安全、可靠传输。一种基于XML (eXtensible Markup Language) 的可信通信协议<sup>[6]</sup>可实现异构操作环境下入侵检测系统与防火墙之间的安全数据传输, 并且采用XML模型易于消息

的表示和处理。

本文设计了一种基于XML消息模型的通信协议, 实现系统中监控信息实时、准确的交换, 为构建稳定高效的监控调度系统提供可靠的通信基础。

## 1 通信协议设计

### 1.1 视频监控调度系统架构

视频监控调度系统的架构如图1, 其核心是监控调度服务器, 负责处理各个监控模块的请求, 进行监控调度; 各种不同的监控客户端如智能事件处理客户端、人工监控客户端和业务监控客户端等, 通过监控通信协议向监控调度服务器传递监控调度请求, 监控调度服务器直接调度视频捕获和记录设备, 根据监控引擎的调度请求消息将相应视点的实时或录像视频投放到相应的监控通道, 将视频投放到综合指挥大屏。监控通信协议是实现客户端和服务端间信息交互的关键, 其性能对调度系统的性能和效率具有决定性的影响。

### 1.2 视频监控调度系统通信结构

视频监控调度系统通信结构如图2, 系统的通信协议是应用层协议, 下层可采用TCP/IP协议,

收稿日期: 2010-11-04

作者简介: 康增健, 工程师, 张 熠, 研究实习员。

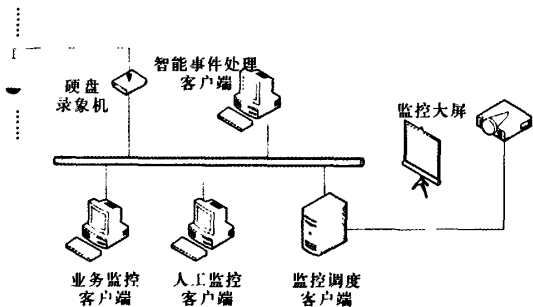


图1 视频监控调度系统架构

以保证有效的传输控制。系统中客户端和服务端间传输的数据是监控控制信息，不包含视频数据，通信格式使用基于XML的消息模型。

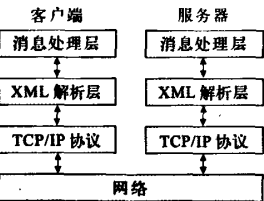


图2 监控调度系统通信结构

1.3 协议数据单元设计

协议数据单元是操作客户端和监控调度服务器进行信息交互的载体，包含着对监控视点的监控调度信息。数据单元分为请求消息包和状态响应消息包。

1.3.1 请求消息包

(1) 事件消息包

用于事件监控客户端向服务器报告监控设备当前的事件情况，其字段及含义如表1，其中Type字段用于区分请求消息包类型，CameraID和EventType用于说明某个摄像机发生了某个异常事件。

表1 事件消息包

字段	Type	CameraID	EventType
含义	消息类型	摄像机逻辑编号	事件类型

(2) 预览消息包

用于客户端向服务器请求某个视频设备的实时视频图像，其字段及含义如表2。其中Type字段用于区分请求消息包类型，ReqType用于区分人工监控客户端和业务监控客户端的请求，后面3个字段用于表明摄像机在某个显示区域的播放方式。

表2 预览消息包

字段	Type	ReqType	CameraID	DispID	PlayMode
含义	消息类型	指令来源类型	摄像机逻辑编号	显示分屏区域ID	播放方式

(3) 回放消息包

用于客户端向服务器请求某个视频设备的历史视频图像，其字段及含义如表3。其中Type字段用于区分请求消息包类型，ReqType用于区分人工监控客户端和业务监控客户端的请求，后面的3个字段用于表明摄像机在某个显示区域的播放方式。最后的StartTime和StopTime用于检索录像文件。

表3 回放消息包

字段	Type	ReqType	CameraID	DispID	PlayMode	StartTime	StopTime
含义	消息类型	指令来源类型	摄像机逻辑编号	显示分屏区域ID	播放方式	录像文件开始时间	录像文件停止时间

(4) 画质调节消息包

用于人工监控客户端设置服务器上显示的视频的画质，其字段及含义如表4。

表4 画质调节消息包

字段	Type	CameraID	DispID	Brightness	Contrast	Saturation	Hue
含义	消息类型	摄像机逻辑编号	显示分屏区域ID	亮度	对比度	饱和度	色度

(5) 云台控制消息包

用于人工监控客户端对服务器上显示的视频进行云台控制，其字段及含义如表5。

表5 云台控制消息包

字段	Type	CameraID	DispID	Action	Rotation	Zoom	Focus	Iris
含义	消息类型	摄像机逻辑编号	显示分屏区域ID	云台动作	旋转控制	焦距控制	焦点控制	光圈控制

1.3.2 状态响应消息包

(1) 窗口状态响应包

用于服务器向客户端反馈请求消息的执行状态，其字段及含义如表6，其中Type用于区分响应包类型，ReqAttr是请求客户端的类型，后面3项说明摄像机在某个显示区域的执行状态。

表6 窗口状态响应包

字段	Type	ReqAttr	CameraID	DispID	ErrorNo
含义	反馈包类型	窗口请求属性	摄像机逻辑编号	显示分屏区域ID	错误号

(2) 设备状态响应包

设备状态响应包用于服务器向客户端反馈设备状态信息,其字段及含义如表7,其中Type用于区分响应包类型,后面3项表明某个区域的设备的运行状态。

表7 设备状态响应包

字段	Type	RegionID	DevLogicID	StatusID
含义	反馈包类型	所属区域号	设备逻辑号	状态号

#### 1.4 数据格式定义

为了方便服务器和不同客户端之间的标准化通信格式,协议使用基于XML的消息模型,XML消息易于表示和处理。由于客户端的多样性,不同客户端由于种类用途或特点不同,具有纷繁复杂的接入规制,会带来大量通信格式兼容性问题,需要通过一个接口协议来统一各种客户端。XML允许开发人员在IP网络中交换结构化信息而创建消息文档,监控系统中的设备在传输数据时,这些已经被结构化的XML消息就是最好的载体。

下面以预览消息包为例,介绍XML格式的消息,其格式如下:

```
<IVSCtlMsg>
<!--Preview Control Message-->
<Type>Preview</Type>
<ReqType>Manual</ReqType>
<CameraID>001</CameraID>
<DispID>1</DispID>
<PlayMode>Start</PlayMode>
</IVSCtlMsg>
```

在上面的格式中,IVSCtlMsg是主节点,标记是请求消息包,中间是子节点,标记每个字段的名称和值,通过节点可以方便地提取和处理XML消息。

#### 1.5 数据处理过程

系统中的客户端和服务端间的通信基于TCP/IP协议,设备由IP地址和端口组成的不同套接字(Socket)唯一标识,设备间的通信正是通过发起套接字会话,发送各自生成的XML消息到目的地址,从而实现设备间通信。下面以预览请求和响应为例,说明服务器接收、处理和发送XML消息的流程,如图3。

#### 2 协议验证

本文在局域网环境下,以Visual C++为开发

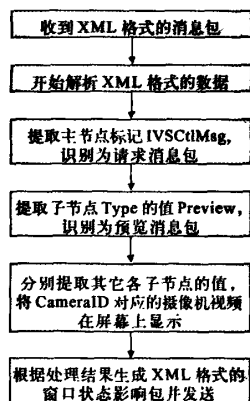


图3 消息处理流程

工具,采用Socket编程技术和客户机/服务器通信模式构建了一个简单的实验系统,该系统包含一个客户端和一个服务器。

实验中,为了验证模拟系统在高负载时的通信特性,客户端向服务器连续发送大量请求,同时计算消息创建、发送、解析和响应的平均时间。图4为客户端发送请求消息到接收响应过程中的运行结果,从图4中可看出,客户端发送的请求消息为XML格式的预览消息包,客户端向服务器发送1000个请求消息,成功的收到服务器的1000个响应消息。从客户端创建和发送请求消息,到服务器收到请求消息并解析,再到客户端收到响应消息并解析,整个往返的平均时间大约为0.69 ms,处理时延在微秒级。实验结果表明,本文设计的通信协议能够高效可靠地完成视频调度系统的通信任务。

```

<IVSCtlMsg>
<Type>Preview</Type>
<ReqType>Manual</ReqType>
<CameraID>001</CameraID>
<DispID>1</DispID>
<PlayMode>Start</PlayMode>
</IVSCtlMsg>

[1] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms
[2] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms
[3] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms
[998] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms
[999] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms
[1000] Send msg: bytes=150, Receive ACK, Time: 0ms

Statistics:
msg: Sent = 1000, Received = 1000, Lost = 0
Average Round trip times in milli-seconds: 0.690000ms
  
```

图4 客户端程序运行结果

### 3 结束语

针对视频监控调度系统的通信需求,本文设计了一种基于XML消息模型的通信协议。该协议能够对监控消息灵活定义,也能根据后期开发的需要灵活扩展。实验结果验证了协议的可靠性和高效性,为视频监控调度系统平台的实现打下了重要基础。

#### 参考文献:

- [1] 杨明,王汝琳.视频监控技术的发展[J].技术与工程,2007,132(11):93-95.

- [2] 杨红军.智能视频监控系统的设计研究[J].科技情报开发与经济,2010,20(4):110-112.
- [3] 王军.铁路智能视频监控系统[J].铁路计算机应用,2009,18(10):46-48.
- [4] 匡巧燕,徐成.网络应用软件监控系统通讯协议设计[J].计算机系统应用,2009(3):76-78.
- [5] 闻英友,陈书义等.基于NSIS的网络管理信令协议的设计及验证[J].东北大学学报(自然科学版),2010,31(2):197-201.
- [6] 袁本变,赵阔.入侵防御系统可信通信协议的设计与实现[J].吉林大学学报(信息科学版),2010,28(1):34-40.

(上接P30)

的各类资源和业务工作流程管理起来,使其自动化、规范化、可追溯化;对高速铁路各级应急管理和应急救援机构及人员情况进行动态管理,建立与地方各级政府及有关部门的联系。

### 3.5 高速铁路工程建设项目管理信息化的关键技术

#### 3.5.1 基于GIS的可视化调度指挥技术研究

研究利用地理信息系统(GIS)技术,实现铁路各业务信息基于位置的统一配准、关联和集成,提供基于位置的信息运用模式、可视化表达方式和高级时空数据融合分析能力,可以很方便、直观地实现各业务信息的集成共享和综合运用。

#### 3.5.2 空间对象的动态分段技术研究

贯穿高速铁路建设的全过程,产生了大量的空间数据,建设中的重点工程、施工地段、征地拆迁地段等动态数据的范围、属性不断发生变化,因此必须研究这些空间对象的动态分段技术,以便在地图上形象地展示工程施工进度的动态变化,为工程施工指挥调度提供决策支持。

#### 3.5.3 信息共享机制研究

工程项目管理是包括多部门协作的系统整体,各部门之间必然有大量的信息需要交换和共享。项目管理系统不仅要解决工程建设的进度、质量、投资控制,还要解决设计管理、设备管理、材料管理、图纸文档管理等工作,又要考虑和运营管理相衔接,是一个集成的系统,数据的交换需要联动性,信息共享是实现进度、投资、质量和合同管理

的有机统一的必要手段。

#### 3.5.4 数据传输技术研究

CDMA和3G无线技术的发展为移动视频信息采集提供了可能,视频编解码和视频传输技术的创新为工程调度指挥的可视化管理提供了有力的手段。

### 4 结束语

本文对高速铁路工程建设项目管理信息化在框架、功能、技术领域的探讨研究,对建设管理以及将来的运营管理都有很重要的意义,尤其是地理信息系统(GIS)在工程调度指挥系统中的可视化研究,以及视频会议和视频监控系统的运用,完善了工程建设的信息化功能,是我国高速铁路工程建设信息化在技术领域内顺应科技发展的一次提升,为“数字铁路”的建设必将打下良好的基础。

#### 参考文献:

- [1] 铁道部信息办.铁路信息化总体规划[Z]. [2005]4号.
- [2] 孙翔.世界各国的高速铁路[M].成都:西南交通大学出版社,1992.
- [3] 钱仲侯.高速铁路概论[M].北京:中国铁道出版社,1994.
- [4] 齐东海,宋向群.工程项目进度管理[M].大连:大连理工大学出版社,2001.
- [5] 胡红萍,蒲浩.一种基于GIS的高速公路工程形象展示系统开发[J].交通与计算机,2005(5):105-107.