

韩万江,韩卓言,田怡凡,等,2022. 多源异构地震数据的一体化编码和接口技术的设计与实现. 中国地震,38(4):662~675.

多源异构地震数据的一体化编码 和接口技术的设计与实现

韩万江 韩卓言 田怡凡 韩睿 邱雅颖

北京邮电大学,计算机学院(国家示范性软件学院),北京 100876

摘要 以多源异构地震灾情数据为研究对象,针对震后灾情获取缓慢且碎片化、公众涉灾信息数据异构、多维、数据格式差异大、部分数据维度缺失导致的数据无法得到综合利用、决策支持不到位等问题,基于相关灾害信息标准化管理,提出多源异构地震数据的一体化编码和接口技术规范。根据此规范,设计实现了灾情数据的一体化编码管理以及基于开放式接口规范的灾情数据接入,从而实现了灾情数据入库、管理、实时发布的全周期一体化管理。同时,给出了多源异构应急信息大数据资源的统一表达模型,为震后应急管理提供了技术保障,提升了灾情数据管理效率。

关键词: 地震数据 灾情信息 一体化编码 多源异构 接口技术规范

[文章编号] 1001-4683(2022)04-0662-14 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

目前,国内有关防灾减灾方面的统计数据尚不完善。地震灾情信息的收集是一件繁杂的工作,现有的灾情收集方式仍存在不足,2008 年汶川 8.0 级地震中发现的一些重大科学和技术问题,如灾情获取困难、评估误差很大、缺少决策支持、灾情服务匮乏、应急产出与社会需求之间存在差距等问题,依然未得到彻底有效解决。国家重点研发计划“重大自然灾害监测预警与防范”专项的“地震应急全时程灾情汇聚与决策服务技术研究”项目,针对灾前灾情难以预估、灾后灾情获取缓慢且碎片化、灾情评估误差较大、决策支持不到位、灾情服务缺位等科学问题,从震前、震后的全时程角度,提出了灾情的获取、汇聚与灾情服务产品等研究内容。为展开相关研究,需要探索地震灾情信息分类编码与整合技术规范、灾情信息共享与发布技术规范等。在此背景下,本文针对公众涉灾信息数据异构、多维、数据格式差异大、部分数据维度缺失导致的数据无法得到综合利用的现状(曹彦波等,2010),研究基于异构公众涉灾信息的一体化编码和实时动态管理技术,实现灾情数据统一管理和高效合理利用,从而为灾后应急救援提供方案。

本文研究了多源异构数据的一体化编码和开放接口技术规范,在此基础上构建基于微服务(Aderaldo et al,2017)的多源灾情数据管理服务系统(韩万江等,2021),实现灾情数据

[收稿日期] 2021-04-11 [修定日期] 2021-09-06

[项目类别] 国家重点研发计划(2018YFC1504500、2018YFC1504502)资助

[作者简介] 韩万江,女,1967 年生,副教授,主要从事数据分析和系统工程管理工作。E-mail:hanwanjiang@bupt.edu.cn

全生命周期的动态管理,为灾情影响范围、空间分布等决策支撑系统提供数据支持。通过开放式接口在最短的时间内对数字、文本、语音、图片及视频等灾情数据信息进行采集,实现灾情数据全生命周期的动态管理,有利于相关部门组织评估灾害损失(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2011),并实施快速有效的应急救援。

1 多源异构地震数据分类

多源异构地震数据分类是以灾情指标为基本单元,根据地震事件的划分和指标类型,将地震灾情信息按一定的原则和方法进行区分和归类,并建立起一定的分类体系和排列顺序。多源异构地震数据分类符合 GB/T 7027-2002《信息分类和编码的基本原则与方法》(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2002)的规定,遵循科学性、系统性、可扩展性、兼容性、综合实用性等原则。

1.1 数据类型分类

多源异构地震数据采用分层与组合的分类法(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2016a),按地震事件分为数据来源、载体形式、灾情信息,如图1所示。其中,数据来源包括业务报送数据、泛在感知数据等;载体形式包括文字、图像、音频、视频等;灾情信息分类针对地震事件,分为人员伤亡及失踪信息、房屋破坏信息、生命线工程灾情信息、次生灾害信息等。

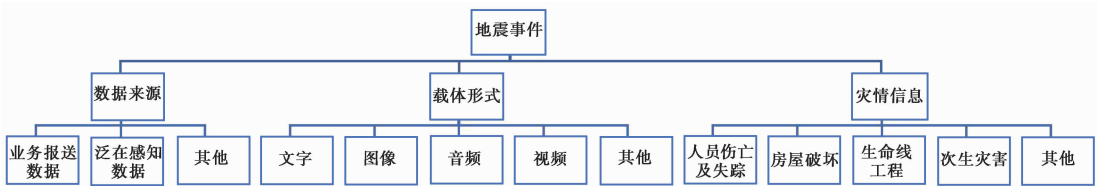


图1 多源异构地震数据分类方法

1.2 数据结构分类

多源异构地震数据结构分类是以灾情数据格式为基础,将多源异构地震数据接口格式按一定的原则和方法进行区分和归类,并建立起一定的数据接口存取格式和管理模式。为了进行数据融合接口设计,将多源异构地震数据结构分为结构化数据、非结构化数据、半结构化数据,如图2所示。其中,结构化数据可以用二维表结构来逻辑表达的数据,可采用关系数据库、电子表格存储;非结构化数据不方便用二维逻辑表来表现的数据,数据不规则或者不完整,包括所有格式的办公文档、文本、图片、XML、HTML、各类报表、图像、音频、视频等信息数据,可采用文件直接读取;半结构化数据是结构化数据的一种形式,但不符合关系数据库的形式关联模型结构,包含相关标记,用来分隔语义元素,可采用XML、JSON形式存储和管理。

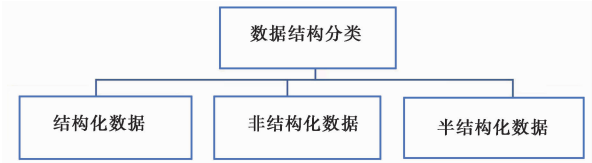


图2 多源异构地震数据接口规范分类

2 多源异构地震灾情数据编码设计

多源异构地震灾情数据编码设计将地震信息和指标赋予具有一定规律、易于计算机和人识别处理的符号,形成代码元素集合。代码元素集合中的代码元素为赋予编码对象的符号,即编码对象的代码值。

多源异构地震灾情数据编码包含的内容有:信息表达成代码的方法、信息的代码表示形式、代码元素集合的赋值。多源异构地震灾情数据编码的主要作用为:标识、分类、整合。标识的目的是将编码对象彼此区分开,在编码对象的集合范围内,编码对象的代码值是其唯一性标识;信息编码的分类作用实质上是对分类进行标识;信息编码的整合作用体现在将编码对象按照一定规则聚合成针对地震灾害事件的信息有序集合(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2013)。

2.1 编码层次

多源异构地震灾情数据编码设计采用分层和组合编码方法,分为4段,依次为震情码、来源码、载体码、灾情码。其中,第一段震情码用于描述地震灾害事件属性信息,用26位阿拉伯数字标识;第二段来源码用于描述灾情报送单位,用3位阿拉伯数字标识;第三段载体码用于描述灾情载体类型,用1位阿拉伯数字标识;第四段灾情码描述灾情数据的具体信息,用6位阿拉伯数字标识。编码结构如图3所示。

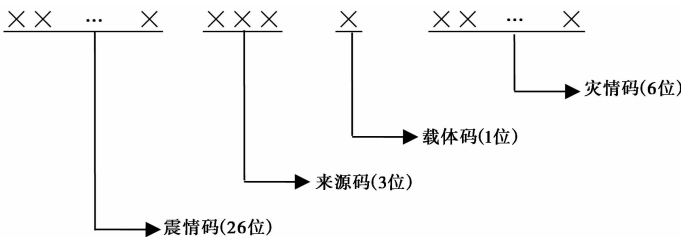


图3 多源异构地震灾情数据编码层次结构

2.2 震情编码

震情编码采用分层组合编码方法,依次为地理信息编码(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2011)和时间编码(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2005)。其中,第一段地理信息码用于描述基础地理信息,用12位阿拉伯数字标识;第二段时间码用于记录地震发生的具体时间和具体时刻,用14位阿拉伯数字标识。编码结构如图4所示。

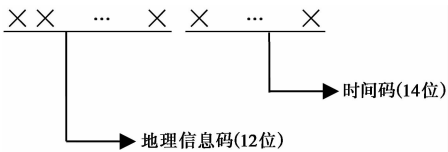


图4 震情信息编码层次结构

2.2.1 地理信息编码

地理信息编码采用组合码,分为2段,编码结构见表1和图5。其中,第一段表示省、市、县

(市、区),由 6 位阿拉伯数字表示,采用层次法编码,前两位表示省、直辖市、自治区行政区划代,中间两位表示地市行政区划代码,后两位表示县区行政区划代码,采用《中华人民共和国行政区划代码》(GB/T2260-2007)(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2008)中规定的代码;第二段表示具体的街道和社区,前三位表示乡、镇或街道办事处代码,采用《县以下行政区划代码编制规则》(GB10114-88)的编码方法,001~099 表示街道办事处,100~199 表示镇,200~399 表示乡,后三位表示行政村、社区代码。字段为空时将以若干个 0 代替。

表 1 地理信息编码结构

地理信息码编码	含义
xxxxxxxxxxxx	地理信息码 12 位组合码结构
xxxxxx	省、市、县
xxxxxx	具体社区街道

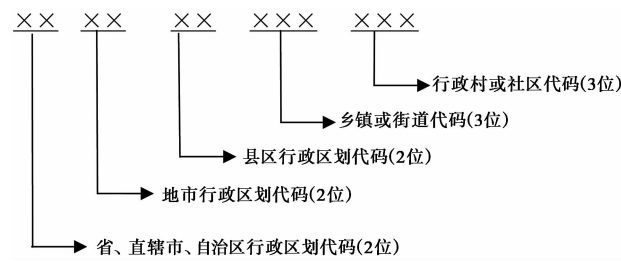


图 5 地理信息编码层次结构

2.2.2 时间编码

时间信息表示震情发生的时间和时刻,采用组合码,分为两段,由 14 位阿拉伯数字组成。编码结构见表 2 和图 6。其中,第一段表示具体时间,将地震发生的时间具体到天,由 8 位阿拉伯数字表示,前 4 位表示年份,中间 4 位表示月份与日期;第二段表示具体时刻,精确到秒,由 6 位阿拉伯数字表示,前 2 位表示小时,中间 2 位表示分钟,后 2 位表示秒钟。

表 2 时间编码结构

时间码编码	含义
xxxxxxxxxxxx	时间码 14 位组合码结构
xxxxxxxx	具体时间
xxxxxx	具体时刻

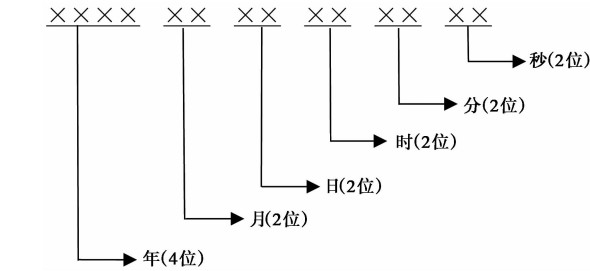


图 6 时间编码层次结构

以2008年5月12日14时28分4发生的汶川8.0级地震为例,汶川县编码513221000000,则基本震情编码为51322100000020080512142804。

2.3 来源编码

数据来源分为业务报送数据、泛在感知数据和其他数据三大类,采用组合码,分为两段,由3位阿拉伯数字组成,如表3所示。

表3 来源分类编码

序号	大类	大类代码	子类	子类代码
1	业务报送数据	1	前方地震应急指挥部	00
			后方地震应急指挥部	01
			应急指挥技术系统	20
			社会服务工程应急救援系统	21
			危险区预评估工作组	40
			地震应急指挥技术协调组	41
			震后政府信息支持工作项目组	42
			灾情快速上报接收处理系统	80
			地方地震局应急信息服务相关技术系统	81
			其他	99
2	泛在感知数据	2	互联网感知	00
			通信网感知	01
			舆情网感知	02
			电力系统感知	03
			交通系统感知	04
			其他	05
3	其他数据	3		00

第一段表示大类代码,由1位阿拉伯数字表示,分别对应3种数据来源。其中,1代表业务报送数据,由各种能够收集或产生地震相关数据的生产部门或隶属于部门的系统上报;2代表泛在感知数据,来自大量的各类联网终端中收集而来的数据;3代表其他未分类或难以分类的数据。第二段表示子类代码,由2位阿拉伯数字表示,采用系列顺序码,在各类别代码取值范围内对编码对象顺序地赋予代码值。

对于第一大类业务报送数据中的子类,按照产生数据的生产部门及隶属于部门的系统分为5小类,其中,00~19表示抗震救灾指挥机构;20~39表示全国统一部署的地震应急信息服务相关技术系统;40~59表示中国地震局司室及直属单位成立的应急信息服务技术支持工作组;60~79表示中国地震局直属单位建设的地震应急信息服务相关技术系统;80~98表示各省地震局建设的地震应急信息服务相关技术系统。该分类方法参考《地震应急信息产品分类编码研究》(张翼等,2016)并改进,子类再根据各个部门或隶属于部门的系统进行分类,方便对来自职能相似的生产部门或系统的数据进行统一、快速的处理。根据实际应用情况中各个不同职能的部门及隶属于部门的系统数量的不同,该代码可略微进行变动以适应各种情景。

对于第二大类泛在感知数据种的子类,按照收集的感知数据的来源分成若干类,例如互联网感知、通信网感知、舆情网感知、电力系统感知、交通系统感知以及其他感知系统。

对于第三大类,子类代码默认为 00。

2.4 载体编码

数据载体编码用于描述灾情数据载体类型,用 1 位阿拉伯数字标识,如表 4 所示。

表 4 载体形式编码

序号	载体形式	编码
1	文字	0
2	图像	1
3	音频	2
4	视频	3
5	其他	4

2.5 灾情编码

灾情信息码编码采用组合码,分为 3 段(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2018),编码结构见表 5 和图 7。其中,第一段表示灾害大类代码,由 1 位阿拉伯数字表示,具体编码见表 6;第二段表示灾害子类代码,由 2 位阿拉伯数字表示,具体编码见表 6;第三段表示灾情指标代码,由 3 位阿拉伯数字表示,指标代码见表 7、表 8。例如,发生了次生灾害中的岩溶塌陷,编码为 444004。

表 5 灾情信息编码结构

灾情信息码编码	含义
xxxxxx	6 位灾情信息码
xxx	分类代码
xxx	灾情指标代码

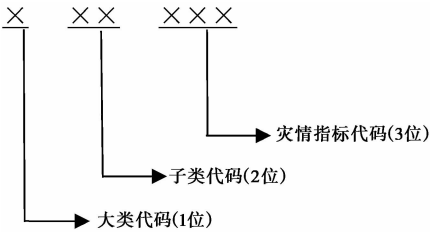


图 7 灾情等级编码层次结构

灾情信息(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2011)主要分为震情、人员伤亡及失踪、房屋破坏、生命线工程灾情以及次生灾害 5 种(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2016b),具体编码见表 6。

灾情指标则对上述 5 种灾情信息的具体情况进行细分,地震事件信息包括地震发生的地点、时间、深度以及震级(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2017);人员伤亡

表 6 灾情信息分类

序号	大类	大类代码	子类	子类代码
1	震情	1	震情信息	01
2	人员伤亡及失踪	2	死亡	01
			受伤	02
			失踪	03
3	房屋破坏	3	土木	01
			砖木	02
			砖混	03
			框架	04
			其他	05
4	生命线工程灾情	4	交通	01
			供水	02
			输油	03
			燃气	04
			电力	05
			通信	06
			水利	07
5	次生灾害	5	崩塌	01
			滑坡	02
			泥石流	03
			岩溶塌陷	04
			地裂缝	05
			地面沉降	06
			其他(沙土液化、火灾、毒气泄露、爆炸、环境污染、瘟疫、海啸等)	07

表 7 灾情指标分类类别代码

序号	灾情指标分类	代码
1	地震事件信息	1
2	人员伤亡及失踪信息	2
3	房屋破坏信息	3
4	生命线工程灾情信息	4
5	次生灾害信息	5

亡及失踪信息包括受灾人数、受灾程度；房屋破坏信息包括不同种类房屋的破坏面积(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2009a)；生命线工程灾情信息包括不同种类生命线工程灾情的损失、范围以及严重程度(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2009b)；次生灾害信息包括不同种类次生灾害造成的损失、波及范围以及受灾程度(中国地质调查局,2004),具体编码见表8。

表 8 灾情指标代码

灾情指标分类	灾情指标	代码
地震事件信息	地理位置	001
	时间	002
	震级	003
	深度	004
	烈度	005
人员伤亡及失踪信息	受灾人数	001
	受灾程度	002
房屋破坏信息	一般损坏面积	001
	严重损坏面积	002
	受灾程度	003
生命线工程灾情信息	受灾设施数	001
	受灾范围	002
	受灾程度	003
次生灾害信息	灾害损失	001
	灾害范围	002
	受灾程度	003

3 多源异构地震数据接口技术规范

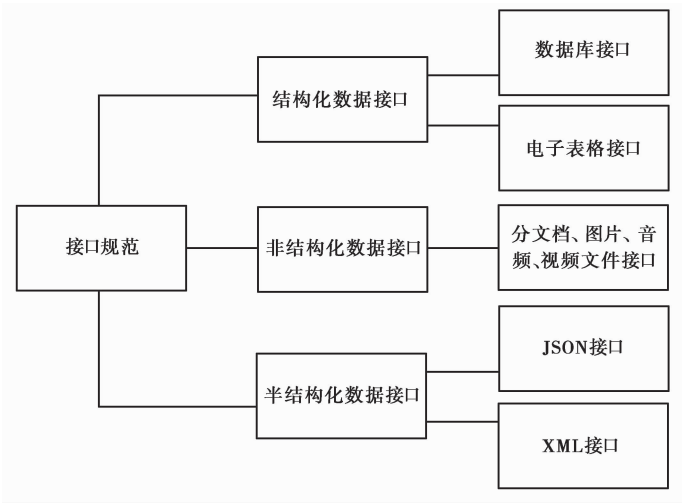
多源异构地震数据的接口技术规范适用于震后多源异构地震数据的标准化接入,接口设计原则如下(韩万江等,2017):

- (1)单一性:每个接口包含的功能单一,即一个接口只针对一种数据接入服务,返回对应的信息。
- (2)可扩展性:接口具有可扩展性,考虑客户端的需求,一个接口可以被多个业务场景使用。
- (3)兼容性:应采用通用的接口设计标准,保证与其他系统的互联互通,兼容灾情信息采集所采用的不同网络制式和操作终端。
- (4)安全性:每个接口均明确用户权限,部分接口的调用需要进行验证。
- (5)松耦合:应避免服务提供方的业务系统对接口实现的依赖。

多源异构地震数据接口是将不同数据来源、不同数据格式的地震事件灾情信息,以灾情指标为基本元素、灾情文件为基本单元,按照不同的数据结构进行数据读取和发送。将多源异构地震数据按照结构化数据、非结构化数据、半结构化数据的结构类型,设计三类数据接口形式,如图 8 所示。每类接口通过一体化编码实现数据的接入。

3.1 结构化数据接口规范

结构化数据接口通过一体化编码作为关键字进行索引,采用关系数据库接口形式或电子表格数据接口形式,实现与多源异构灾情数据管理系统的接入。例如,来自后方地震应急指挥部的房屋损失文字灾情信息,其关系数据库接口示例和电子表格数据接口示例如图 9、



ID	province	city	country	town	village	category	date	location	basically_intact	damaged	destroyed	note	reporting_unit
632626200206202105220204001010222001	青海省	果洛藏族自治州	玛多县	黄河乡	果洛新村	房屋破坏...	2021-05-22 0...	青海省	198.4	4.9	1.0	轻微	中国地震台网

图9 数据库接口格式示例

ID	province	city	country	town	village	category	date	location	basically	fr	damaged	destroyed	note	reportingUnit
632626200206202105220204001010222001	青海省	果洛藏族自治州	玛多县	黄河乡	果洛新村	房屋破坏砖木	2021-05-22 02:57:10	青海省	198.4	4.9	1.0		轻微	中国地震台网

图10 电子表格接口格式示例

图10 所示。

3.2 非结构化数据接口规范

非结构化数据接口采用文件读取方式,以一体化编码作为文件名字进行索引,直接读取 Word 及 PDF 文件、图片、音频、视频等信息数据,实现与多源异构灾情数据管理系统的接入。例如,来自后方地震应急指挥部的房屋损失图片灾情信息,其接口示例如图11 所示。



图11 图片灾情数据接口格式示例

3.3 半结构化数据接口规范

半结构化数据接口采用 XML、JSON 数据格式读取数据。以一体化编码作为数据的第一个标签索引,实现与多源异构灾情数据管理系统的接入(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2007)。

(1) XML 报文规范示例如下：

第一层为 disasterInfo 标签,表示一条 XML 报文;第二层为 info 标签,每一对 info 标签代表了一条完整的灾情数据,info 中的各个标签代表了该条数据的各种信息。

```
<disasterInfo>
  <info>
    <ID>632626200206202105220204001010222001</ID>
    <province>青海省</province>
    <city>果洛藏族自治州</city>
    <country>玛多县</country>
    <town>黄河乡</town>
    <village>果洛新村</village>
    <category>房屋破坏砖木</category>
    <date>2021-05-22 02:57:10</date>
    <location>青海省</location>
    <basicallyIntactSquare>198.4</basicallyIntactSquare>
    <damagedSquare>4.9</damagedSquare>
    <destroyedSquare>1.0</destroyedSquare>
    <note>轻微</note>
    <reportingUnit>中国地震台网</reportingUnit>
  </info>
</disasterInfo>
```

(2) JSON 报文规范示例如下：

第一层为中括号,表示一条 JSON 报文;第二层为大括号,表示一条数据;大括号中包含了多个键值对,表示具体的数据信息。

```
[
  {
    "ID": "632626200206202105220204001010222001",
    "province": "青海省",
    "city": "果洛藏族自治州",
    "country": "玛多县",
    "town": "黄河乡",
    "village": "果洛新村",
    "category": "房屋破坏砖木",
    "date": "2021-05-22 02:57:10",
    "location": "青海省",
    "basicallyIntactSquare": "198.4",
    "damagedSquare": "4.9",
    "destroyedSquare": "1.0",
```

```
    "note": "轻微",
    "reportingUnit": "中国地震台网"
  }
}
```

4 编码和数据接口实现

根据上述多源异构地震数据一体化编码和接口技术规范,设计和实现多源异构地震灾情数据的一体化编码管理和数据的接口接入。将多源异构数据转化为具有一定规律、易于计算机和人识别处理的符号编码,同时根据不同的数据结构设计不同的数据接口融合方法,该接口将不同数据来源、不同数据格式的地震事件灾情信息,以灾情指标为基本元素、灾情文件为基本单元,按照不同的数据结构进行数据读取和发送。将多源异构地震数据按照结构化数据、非结构化数据、半结构化数据的结构类型,设计三类数据接口形式。同时,针对不同来源的数据,设计不同的大类子类代码,然后通过一体化编码来进行进一步的数据融合接入。通过这种方式,不仅可以减少不同结构数据中存在的信息冗余部分,也可以避免单一数据存在的信息缺失,尽可能保证地震灾情数据的完整性。采用多源也提高了系统数据获取的实时性。

结构化数据的一体化编码作为结构化数据的一项属性,对一条多源异构灾情数据进行标识。接口通过一体化编码作为关键字进行索引,采用关系数据库接口形式或电子表格数据接口形式实现与多源异构灾情数据管理系统的接入。一体化编码中的灾情码为数据入库分类提供依据,系统自动读取数据并实现存储,如图 12 所示。

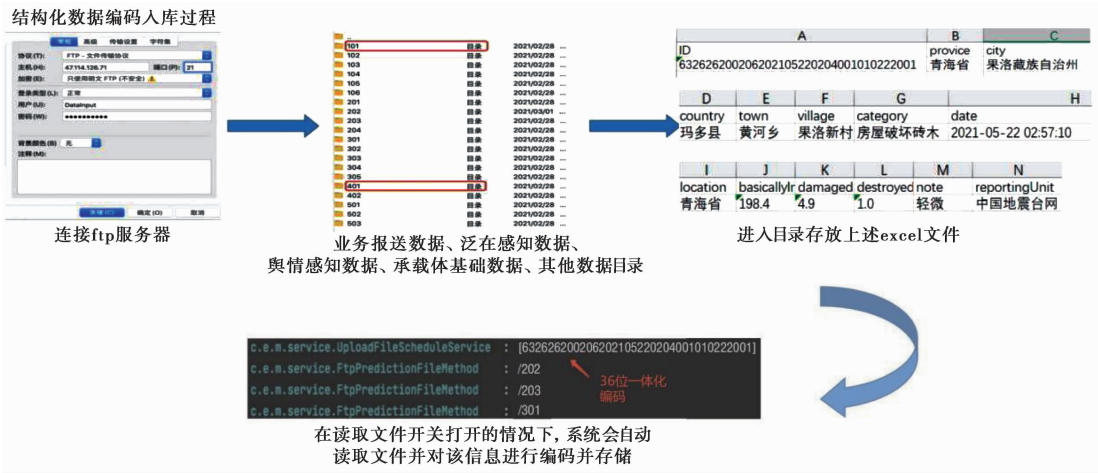


图 12 结构化数据的接入示例

半结构化数据的一体化编码同样作为半结构化数据的一项属性,对一条多源异构灾情数据进行标识。接口采用 XML、JSON 数据格式读取数据,以一体化编码作为数据的第一个标签索引,实现与多源异构灾情数据管理系统的接入。当数据连接 ftp 服务器进行存储时,服务器会自动读取该文件编码信息进行识别存储,如图 13 所示。

半结构化数据编码入库过程

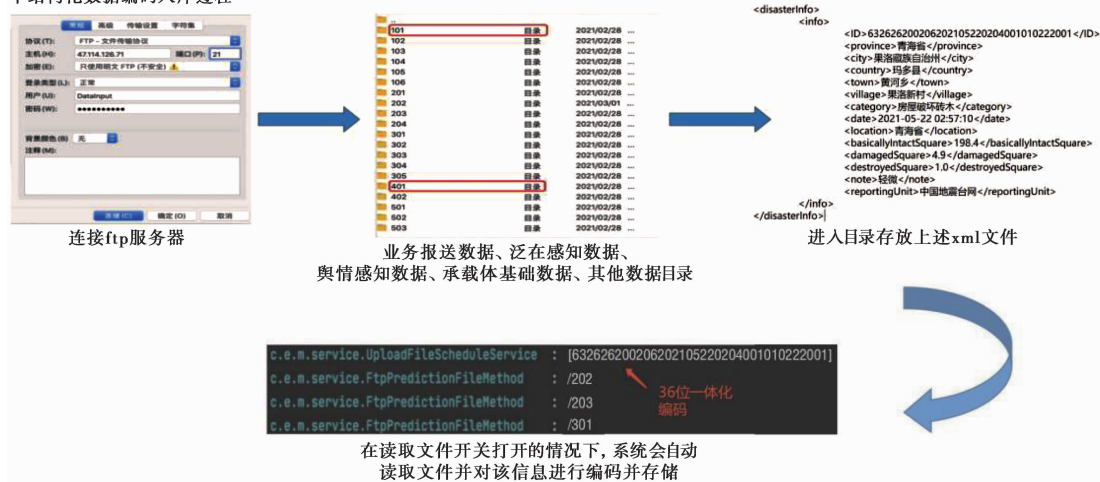


图 13 半结构化数据的接入示例

非结构化数据的一体化编码作为该文件的名称,接口采用文件读取方式,以一体化编码作为文件名字进行索引,直接读取 Word 及 PDF 文件、图片、音频、视频等信息数据,实现与多源异构灾情数据管理系统的接入,如图 14 所示。

非结构化数据编码入库过程

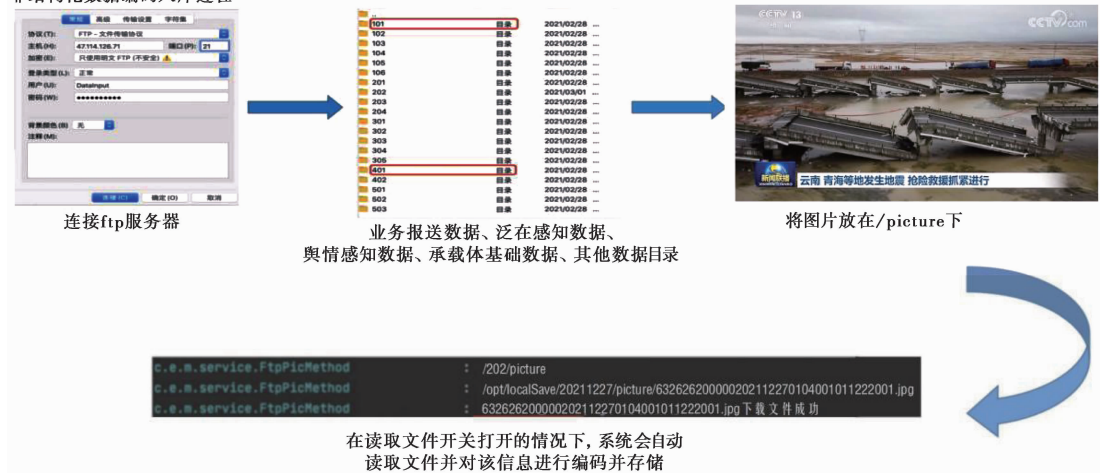


图 14 非结构化数据的接入示例

5 结语

本文结合灾情数据管理存在的问题,参考相关规范标准提出了多源异构地震数据一体化编码和接口技术规范,同时设计和实现了多源灾情数据的一体化管理模式。将多源社会灾情数据通过接口规范输入到基于微服务(Balalaie et al, 2016)的多源灾情数据管理服务系统平台,通过一体化编码实现了灾情数据接口输入、灾情数据一体化编码入库、灾情数据展

示、灾情的一体化编码输出等全周期性统一管理(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局等,2014)。围绕“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项,根据政府决策和社会公众服务的需求,针对多源异构灾情数据进行统一化管理,设计提出了多源异构数据的一体化编码和接口技术规范,同时开发完成了多源异构地震数据的一体化管理系统(韩万江等,2019)。系统具备可移植性和可扩展性,为准确、快速、及时地收集并上报地震灾情信息,评估地震烈度(张方浩等,2016),对各级政府决策指挥、抢险救灾提供一定的支持作用。

参考文献

- 曹彦波,李永强,胡秀玉,等,2010.地震现场灾情信息编码研究.地震研究,33(3):344~348.
- 韩万江,陈淑文,韩卓言,等,2021.基于微服务架构的分布式灾情管理系统设计.中国地震,37(4):806~818.
- 韩万江,姜立新,2017.软件工程案例教程.3版.北京:机械工业出版社.
- 韩万江,姜立新,2019.软件项目管理案例教程.4版.北京:机械工业出版社.
- 张方浩,蒋飞蕊,李永强,等,2016.云南地区地震烈度评估模型研究.中国地震,32(3):511~521.
- 张翼,唐妹娅,王悦,等,2016.地震应急信息产品分类编码研究.震灾防御技术,11(1):123~143.
- 中国地质调查局,2004.地质调查标准汇编:水文、工程、环境地质调查勘察第二分册 DZ 0238-2004 地质灾害分类分级.北京:地质出版社,172~180.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2002. GB/T 7027-2002 信息分类和编码的基本原则与方法.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2005. GB/T 7408-2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2007. GB/T 17798-2007 地理空间数据交换格式.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2008. GB/T 2260-2007 中华人民共和国行政区划代码.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2009a. GB/T 24335-2009 建(构)筑物地震破坏等级划分.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2009b. GBT 24336-2009 生命线工程地震破坏等级划分.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2011. GB/T 25529-2010 地理信息分类与编码规则.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2012a. GB/T 18208.3-2011 地震现场工作 第3部分:调查规范.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2012b. GB/T 18208.4-2011 地震现场工作 第4部分:灾害直接损失评估.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2013. GB/T 28921-2012 自然灾害分类与代码.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2014. GB/T 30319-2013 基础地理信息数据库 基本规定.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2016a. GB/T 20001.3-2015 标准编写规则 第3部分:分类标准.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2016b. GB/T 32572-2016 自然灾害承灾体分类与代码.北京:中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2017. GB 17740-2017 地震震级的规定.北京:中国标准出版社.

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,2018. GB/T 35561-2017 突发事件分类与编码. 北京:中国标准出版社.

Aderaldo C M, Mendonça N C, Pahl C, et al, 2017. Benchmark requirements for microservices architecture research. In: 2017 IEEE/ACM 1st International Workshop on Establishing the Community-Wide Infrastructure for Architecture-Based Software Engineering (ECASE). Buenos Aires, Argentina; IEEE, 8~13.

Balalaie A, Heydarnoori A, Jamshidi P, 2016. Microservices architecture enables DevOps; Migration to a cloud-native architecture. IEEE Softw, 33(3):42~52.

Design and Implementation of Integrated Coding and Interface Technology for Multi-source Heterogeneous Earthquake Data

Han Wanjiang, Han Zhuoyan, Tian Yifan, Han Rui, Qiu Yaying

School of Computer Science(National Pilot Software Engineering School), Beijing University of Posts and Telecommunication, Beijing 100876, China

Abstract Taking the earthquake disaster in multi-source heterogeneous data as the research object, aiming for some issues such as the earthquake disaster data for slow and fragmentation, the public information on disaster data heterogeneous, multidimensional, large difference of data format, data dimension caused by missing data which can not get comprehensive utilization, decision support, in this paper we proposed a technical specification of integrated coding and interface for multi-source heterogeneous seismic data which is based on standardization of information related to disaster management. At the same time, the integrated coding management of disaster data and disaster data access based on open interface specification are implemented according to the specification, including the disaster data storage, management, real-time release of the whole cycle of integrated management. This paper presents a unified representation model of multi-source heterogeneous emergency information big data resources, which provides technical support for post-earthquake emergency management and improves the efficiency of disaster data management.

Keywords: Seismic data; Disaster information; Integrated coding; Multi-source isomerism; Interface specification