

# 基于 ORM 的海洋地质取样应用模型设计方法

孙记红<sup>1,2</sup>, 魏合龙<sup>1,2</sup>, 刘展<sup>3</sup>, 杨辰<sup>3</sup>

(1. 国土资源部海洋油气资源与环境地质重点实验室, 山东 青岛 266071;

2. 青岛海洋地质研究所, 山东 青岛 266701;

3. 中国石油大学(华东)地球科学与技术学院, 山东 青岛 266555)

**摘要:**随着海洋在经济发展中的地位日益突出,海洋地质调查越来越重要,如何合理地管理使用海洋地质调查数据成为研究热点。文中以海洋地质取样业务为例,采用面向对象的技术方法,提出了基于 ORM 的海洋地质取样应用模型设计方法,实现了海洋地质取样业务与 Epicentre 数据模型的关联,并详细介绍了海洋地质调查取样业务划分,以及基于 ORM 技术的海洋地质取样模型构建方法。通过该方法得到的海洋地质取样模型是面向对象的,与传统的关系型海洋地质调查取样数据库相比具有较好的可扩展性及关联性。

**关键词:**对象关系映射;海洋地质取样;面向对象;应用模型

中图分类号:TP301

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)11-0220-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.11.054

## Design Method of Marine Geological Sampling Application Model Based on ORM

SUN Ji-hong<sup>1,2</sup>, WEI He-long<sup>1,2</sup>, LIU Zhan<sup>3</sup>, YANG Chen<sup>3</sup>

(1. Key Laboratory of Marine Hydrocarbon Resource and Geology, Qingdao 266071, China;

2. Qingdao Institute of Marine Geology, Qingdao 266701, China;

3. College of Geo-resources and Information, China University of Petroleum (East China), Qingdao 266555, China)

**Abstract:** As the marine in the economic development is becoming increasingly conspicuous, the status of marine geology survey is more and more important, and how to use proper management of the marine geology survey data has become hotspot. In this paper, taking the marine geological sampling as an example, by using object oriented technology method, put forward the marine geological sampling application model design method based on the ORM technology, realizing the association of the Epicentre data model and the business of marine geological sampling, introducing the business division of marine geological sampling, and building method of marine geological sampling application model based on ORM technology. This marine geological sampling data model is facing with object-oriented, compared with the traditional relational marine geological survey sampling database has good expansibility and relevance, etc.

**Key words:** object-relation mapping; marine geological sampling; object-oriented; application model

## 0 引言

随着信息技术的突飞猛进,以数据库技术、GIS 技术和网络技术为核心的信息技术已成为当前地学领域信息化的重要发展方向<sup>[1]</sup>。对象关系数据库的发展增强了数据库支持复杂数据类型的能力,使空间数据、拓扑关系与属性数据的一体化存储成为现实, GIS 技术也日趋成熟,能更有效地支持各种复杂的数据处理、图

件编绘、过程模拟和评价决策系统的运行<sup>[2-5]</sup>。这一切都为海洋地质取样数据库的建立提供了坚实的基础。随着海洋地质取样调查手段的不断加入,传统的海洋地质取样数据库数据模型存在数据关联性差,数据类型有限<sup>[6]</sup>,难以表达复杂的数据类型<sup>[7]</sup>,不能满足海洋地质取样调查业务的不断变化等问题,因此,需要研究新的海洋地质取样应用模型来满足海洋地质调查取样业务的需要。

收稿日期:2013-01-30

修回日期:2013-05-09

网络出版时间:2013-08-27

基金项目:国土资源部地质矿产调查评价专项工作项目(1212011120430);国家专项(GZH201100313)

作者简介:孙记红(1984-),男,山东嘉祥人,助理研究员,硕士,研究方向为海洋地质数据库建设、GIS 在地学中的应用;魏合龙,研究员,硕士,研究方向为海洋地质、数据库建设及应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130827.1436.025.html>

借鉴 Epicentre 数据模型,采用对象关系映射 (ORM, Object – Relation Mapping) 技术,建立基于 ORM 技术的海洋地质取样应用模型,弥补现有海洋地质取样数据库的不足,更好地描述数据及其之间的联系,适应新的海洋地质取样调查业务的变化。

1 Epicentre 数据模型

Epicentre 数据模型是由实体、属性、类、约束关系等构成的具有层次结构的数据模型。Epicentre 数据模型主要由对象、活动、特性、关系等超类构成<sup>[8-9]</sup>。

1.1 活动

活动是指由一些事物的发生而引起了现实世界中其他事物的变化。活动是 Epicentre 数据模型结构的重要组成部分,包含名称、描述、作用对象、时间等属性。POSC Epicentre 3.0 数据模型结构将活动的分类用实体 Activity\_class 进行描述,每一类活动都进行了实例化,活动类名用 identifier 进行定义<sup>[9]</sup>,例如海洋地质调查取样业务中的地质取样、样品分析等都是一个活动实例。

1.2 对象

在 Epicentre 3.0 数据模型中,对象的超类是关心对象,关心对象主要用于描述石油勘探开发领域中涉及到的所有事物。关心对象主要包括两个子类,分别是技术对象和业务对象,而子类又包含了若干子类,这样层层细分,细分到最底层的就是具体的实体对象。

1.3 特性

特性是对象实体的具体特征,对于不同的业务活动结果,具体有不同的属性值。特性主要描述关心对象或子类的一些关系特征。例如海洋地质调查样品的特性包括物理特性和化学特性,有温度、颜色、重量、孔隙度、渗透率等特征。

1.4 关系

在 Epicentre 数据模型中,关系是用于实体与实体之间进行关联的超类。Epicentre 3.0 数据模型的主要关系有组合关系、成分关系、分类关系、集合关系等。对象-活动-特性以及它们相互之间的关系构成了 Epicentre 数据模型的核心体系,如图 1 所示。

- Epicentre 数据模型具有三个特点:
- (1)Epicentre 数据模型是面向对象的,具有面向对象的特征;
  - (2)Epicentre 数据模型具有很强的数据描述能力,除了可以定义点、线、面、立方体等基本的数据类型之外,还可以定义空间数据类型、时间类型等,能够描述空间数据和网格化数据;
  - (3)Epicentre 数据模型具有高度集成性,根据业务规则抽象出的对象实体是按照对象间的关系进行组

织的,因此各专业软件可以对该模型进行操作,这样可以为专业应用软件在数据层面上集成提供了可能。

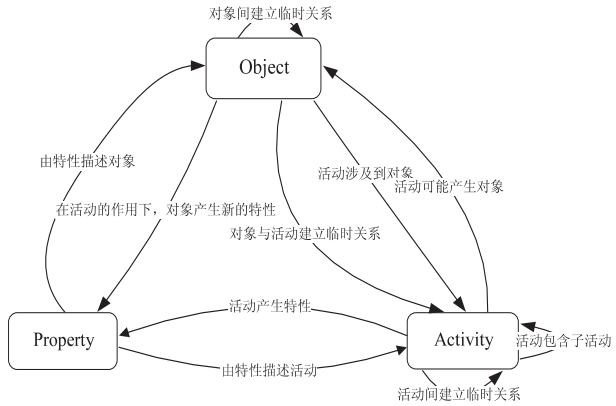


图 1 对象、活动和特性之间的关系

2 海洋地质取样业务划分

传统的业务分析方法按照组织结构进行业务调研,规范性差,向数据模型转化比较困难。文中借鉴 POSC 模型和王海平等提出的业务分析与建模方法<sup>[10]</sup>,以海洋地质调查生命周期为主线,结合专业技术和业务管理的划分方法,合理划分业务域及业务活动,保证全面覆盖海洋地质调查地质取样业务,并避免不同业务域间的业务活动冗余,采用“业务领域-业务-业务流程-业务活动”的方式对海洋地质调查取样业务进行了业务及活动划分,具体流程如图 2 所示。

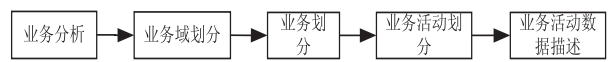


图 2 业务模型构建流程

业务模型的建立方便了用户基于业务的数据查询服务,用户不需要自己建立数据之间的关系,避免了用户对数据库不了解带来的麻烦。以海洋地质取样业务为例,具体划分步骤如下:

- 第一步:划分业务领域,即业务域。业务域是对一些主要业务活动领域的抽象,而不是现有机构部门的照搬,业务域由业务组成。对海洋地质调查业务域的划分可以依据某一主题进行,文中划分的业务域为海洋地质取样业务。
- 第二步:业务划分。业务是对业务域中的业务进行细化和定义。业务的划分和识别一般可根据专业、职能、工作目标等进行。业务最多分为三级,每级业务可以由业务流程和业务活动组成。
- 第三步:业务流程分析。业务流程是一组联系紧密的活动的统称,界定一个业务流程,需要能概括其作用的命名,还需要对其作用作简短的描述。
- 第四步:业务活动划分与描述。业务活动是功能分解后最基本的功能单元。对业务流程中每一个业务活动进行描述,识别业务活动操作和业务涉及到的业

务对象。一般一个业务流程包括若干个业务活动。

第五步:数据描述。对业务对象和结构数据进行描述,找出每个业务活动中的重要数据项。

根据业务分析方法与分析流程,对海洋地质取样调查业务进行划分,构建海洋地质调查业务模型,为实现基于 ORM 的海洋地质取样应用模型的设计打下良好的基础,划分结果如图 3 所示。

### 3 基于 ORM 技术的海洋地质取样模型构建

#### 3.1 模型的构建

采用面向对象的方法设计,参考 Epicentre 数据模

型,针对现有海洋地质调查数据,设计海洋地质调查数据的统一逻辑模型。针对海洋地质调查地质取样业务,设计逻辑模型时,应体现面向对象的特点和科学的数据管理体系,同时模型具有高度的集成性,模型必须覆盖海洋地质取样调查领域所有的对象,这些对象按客观世界中对象之间的联系组织,不需要根据各专业的划分要求,这样可以提高模型的可操作性,增强数据的一致性,较容易地实现数据的集成和应用。

根据上述方法构建了海洋地质取样模型(见图 4)和海洋地质取样样品分析模型(见图 5)。

#### 3.2 模型的映射

为实现关系数据库向面向对象数据模型的转换,

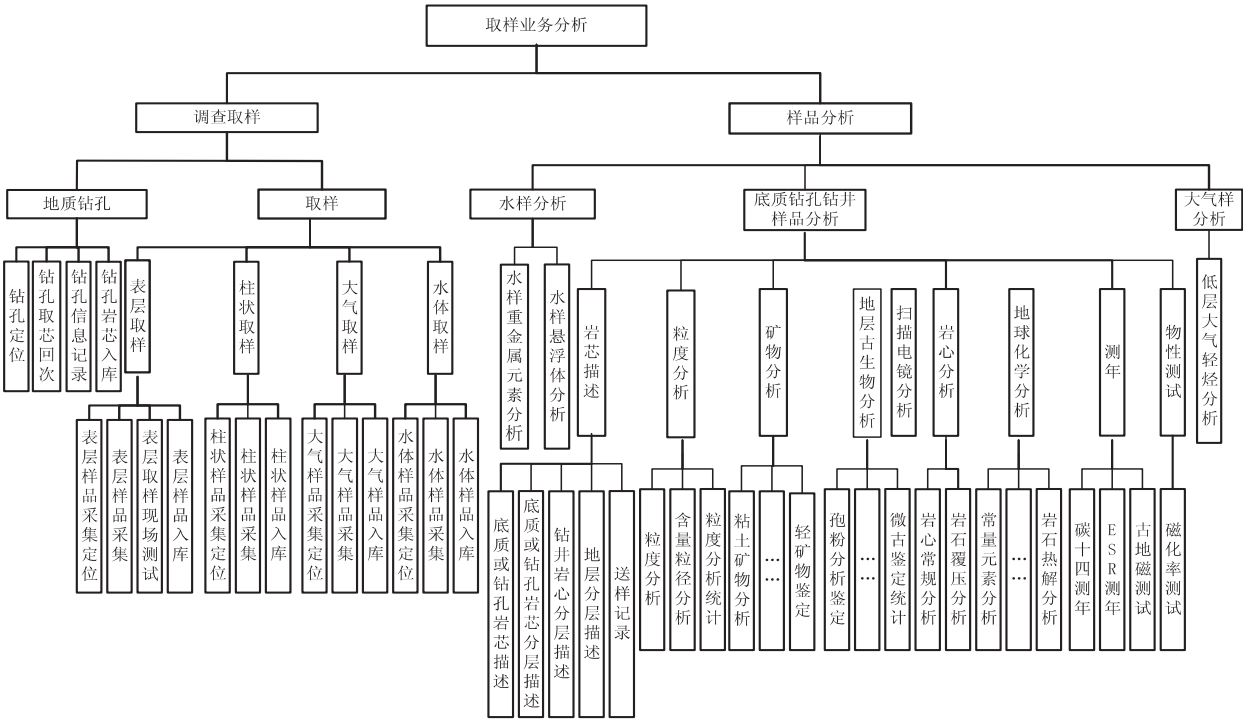


图 3 海洋地质取样调查业务模型结构图

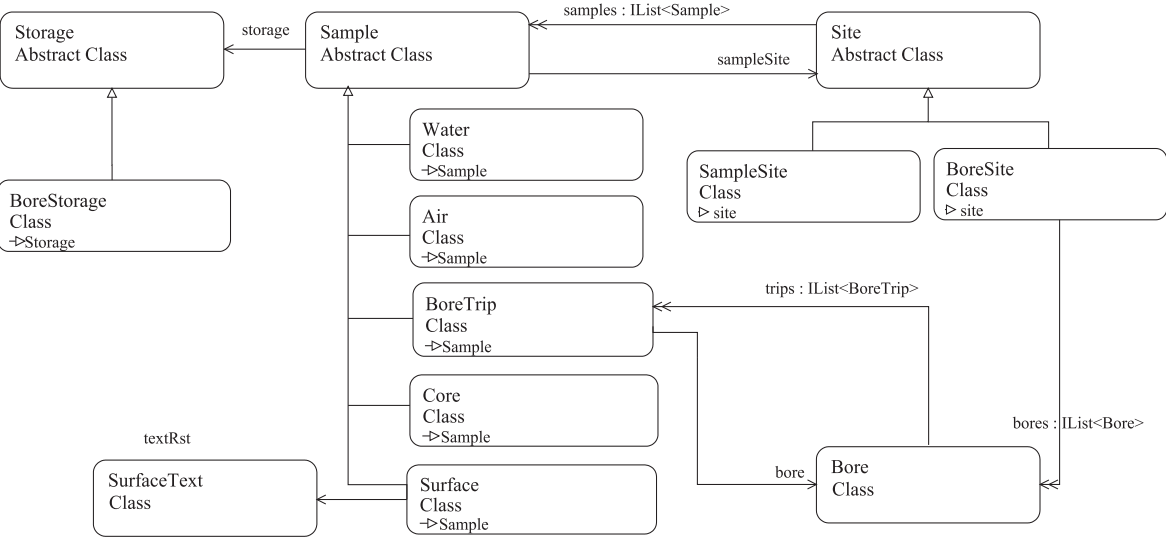


图 4 海洋地质取样模型结构

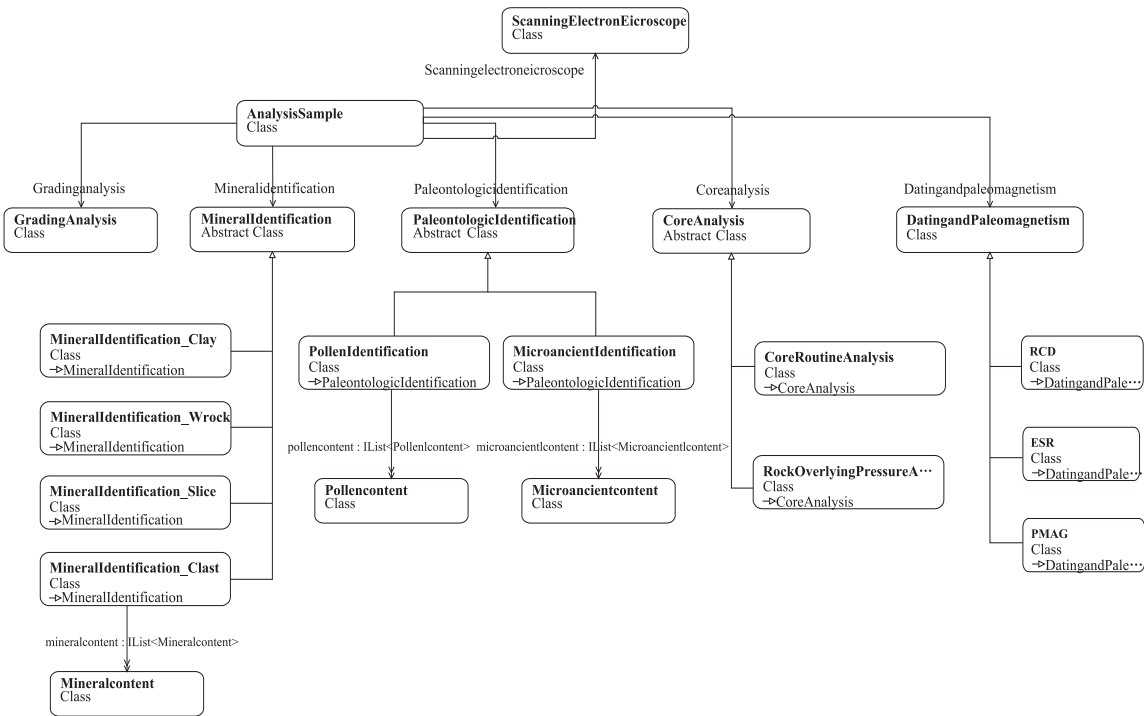


图 5 海洋地质取样样品分析模型结构

需采用 ORM 技术。ORM 是在关系型数据库和业务实体对象之间做一个映射,将关系数据库中表的数据映射成为对象,以对象的形式展现,这样开发人员就可以把对数据库的操作转化为对这些对象的操作,不需要关心 SQL 语句的复杂问题,只需操作对象的属性和方法<sup>[11]</sup>,即可完成数据的获取。面向对象的开发方法是现在应用开发环境中的主流开发方法,ORM 技术是随着面向对象的开发方法的发展而产生的。业务实体具有两种表现形式:对象和关系数据,业务实体在数据库中表现为关系数据,而在内存中表现为对象。在数据库中,关系数据无法直接表达多对多的关联关系和继承关系,而在内存中,对象之间存在关联和继承关系。因此,对象关系映射系统一般表现为中间件的形式,主要目标功能是实现对象到关系数据的映射,文中采用 NHibernate 映射工具,构建关系数据库数据表和业务实体对象的映射关系,映射机制如图 6 所示。

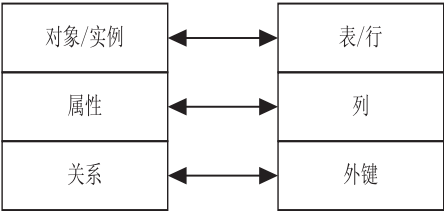


图 6 ORM 映射机制

4 结束语

文中提出了基于 ORM 的海洋地质调查地质取样应用模型设计方法,实现了海洋地质取样业务模型的

构建,并通过 NHibernate 映射工具构建了关系数据库数据表和业务实体对象的映射关系,该方法得到的数据模型是基于面向对象的,与传统的关系海洋地质数据库相比,该数据模型具有良好的可扩展性和关联性。借鉴 POSC Epicentre 数据模型的构建思路,设计了适合海洋地质调查取样业务的应用模型,由于 Epicentre 数据模型只是逻辑模型,并不能存储数据,可以利用现有的模型投影工具,开发海洋地质调查模型定制软件和模型投影转换软件,构建海洋地质调查取样逻辑模型,并投影成物理模型,关联得到相应的业务单元模型,实现海洋地质调查取样业务数据的存储,同时开发相应的数据库管理软件实现数据的管理与应用。构建基于 ORM 的海洋地质调查地质取样应用模型,对整个海洋地质调查数据库的建设和发展具有指导意义。

参考文献:

[1] 戴勤奋,魏合龙,苏国辉,等. 区域海洋地质调查数据库结构模型[J]. 计算机应用研究,2004,21(3):65-66.  
[2] 刘展,杨辰,魏合龙,等. 基于 EPICENTRE 的海洋钻探数据库构建方法研究[J]. 计算机技术与发展,2012,22(6):49-52.  
[3] 刘亚彬,刘大有. 空间推理与地理信息系统综述[J]. 软件学报,2000,11(12):1598-1606.  
[4] 吴信才,白玉琪,郭玲玲. 地理信息系统(GIS)发展现状及展望[J]. 计算机工程与应用,2000,36(4):8-9.  
[5] 罗英伟,丛升日,汪小林,等. 分布式地理信息系统基础研究[J]. 计算机工程与应用,2000,36(11):1-4.



```
Now server is accepting requests...
Received Probe Message:
MessageID:urn:uuid:8de6d9f0-109b-4236-9f9d-9f14b8f61a0f
Types:dn:NetworkVideoTransmitter
```

图 4 IPCam 端的测试结果

### (2) ONVIF 测试工具。

因为 ONVIF 测试工具是根据测试规范官方编写的,IPCam 与它对接测试成功则表明 IPCam 符合 ONVIF 规范。ONVIF 测试工具测试结果显示 IPCam 的设备类型是 NetworkVideoTransmitter,符合搜索条件,此外列出设备的 IP 地址和设备的服务地址 [http://192.168.1.125:8081/device\\_service.asmx](http://192.168.1.125:8081/device_service.asmx)。这些说明设备发现服务端功能上是正确的,并且符合 ONVIF 规范。

### (3) 网络视频监控系统。

IPCam 端由 ONVIF 测试工具表明是正确而且符合规范的。因此利用该 IPCam 端测试网络视频监控系统。图 5 的测试结果显示网络视频监控系统收到满足条件的 ProbeMatch 报文,并打印显示了相关信息。

```
Found Device[0]
Address:urn:uuid:11223344-5566-7788-99aa-0016e85313c7
Types[0]:NetworkVideoTransmitter
Scopes[0]:onvif://www.onvif.org/type/video_encoder
Scopes[1]:onvif://www.onvif.org/type/ptz
Scopes[2]:onvif://www.onvif.org/hardware/IPCam-Model
Scopes[3]:onvif://www.onvif.org/location/city/nanjing
Scopes[4]:onvif://www.onvif.org/location/building/njupt
Scopes[5]:onvif://www.onvif.org/name/IPC-125
XAddr[0]:http://localhost:8081/device_service.asmx
```

图 5 网络视频监控系统的测试结果

Address 为设备的唯一标识;Types 指出设备类型为 NetworkVideoTransmitter;范围定义 Scopes 是针对设备自身的一些信息,video\_encoder 表示设备具有视频编码功能,ptz 表示设备具有云台功能,hardware 是硬件设备型号,location 表示设备制造产地信息,name 表示生产厂商信息;XAddr 表示设备提供的服务地址。图 5 中的数据信息是 IPCam 中模拟的,但是不影响设备发现本身功能的完成。

## 5 结束语

文中为满足局域网内自动高效连接 IPCam 的应用要求,研究和分析了 ONVIF 指定的设备发现协议 WS-Discovery,设计了一个在局域网内的对等模式的设备发现方法,主要实现 Probe 和 ProbeMatch 报文的发送与响应。从而完成网络视频监控系统自动发现局域网中的 IPCam。并通过 ONVIF 测试工具进行测试,

(上接第 223 页)

- [6] 高倩,王新栋,许皓月,等.面向对象的数据应用研究[J].河北农业科学,2009,13(8):153-156.
- [7] 左凤朝,王文德.面向对象数据模型的研究[J].计算机工程与应用,2001(16):110-112.
- [8] 赵海峰,刘一娜,杨国强.基于 Epicentre 的数据模型投影工具研究与实现[J].计算机与现代化,2009(8):90-92.

结果表明该方法是正确的。限于应用背景,文中只研究了在一个局域网中 Ad hoc 模式下的设备发现,未来可以完成带有 DP 的 Managed 模式下的设备发现,更进一步,可研究跨越多个局域网设备发现机制与方法。

### 参考文献:

- [1] 高勇.开放的 ONVIF 标准将会赢得更多市场先机——访 ONVIF 论坛执行委员会主席 Jonas Andersson 先生[J].中国安防,2011(6):24-26.
- [2] ONVIF core specification ver 1.0[S].2008.
- [3] Web services dynamic discovery (WS-Discovery)[S].2005.
- [4] 王炳晨.网络互联自此化繁为简——Windows Rally 技术浮出水面[J].微电脑世界,2007(4):11-12.
- [5] Pohlsen S, Werner C. Robust Web service discovery in large networks[C]//Proc of IEEE international conference on services computing. [s. l.]:[s. n.],2008:521-524.
- [6] Microsoft Corporation. Devices profile for Web services[EB/OL]. 2006. <http://schemas.xmlsoap.org/ws/2006/02/devprof/>.
- [7] Jammes F, Mensch A, Smit H. Service-oriented device communications using the devices profile for Web services[C]//Proceedings of the 3rd international workshop on middleware for pervasive and ad-hoc computing. New York:ACM,2005:1-8.
- [8] 金路,沈苏彬.一种基于万维网服务的设备集成技术[J].通信学报,2012,33(Z2):244-249.
- [9] W3C. Simple Object Access Protocol 1.2 [EB/OL]. 2007. <http://www.w3.org/TR/soap12/>.
- [10] 谢希仁.计算机网络[M].第4版.大连:大连理工大学出版社,2008:234-236.
- [11] Zeeb E, Bobek A, Bohn H, et al. Service-oriented architectures for embedded systems using devices profile for Web services[C]//Proc of 21st international conference on advanced information networking and applications. [s. l.]:[s. n.],2007.
- [12] 金巍.开放式网络视频接口协议研究[D].南京:南京大学,2011.
- [13] ONVIF core specification ver 2.0[S].2010.
- [14] 徐飞明.基于 ONVIF 协议的 NVR 软件平台的设计与开发[D].杭州:浙江大学,2012.
- [15] 殷婷,王英,叶天强.gSOAP 在基于 TR069 协议的网络视频监控系统中的应用[J].工业控制计算机,2010,23(1):61-65.

- [9] 袁满,张连滨,郭立君,等. Epicentre 的核心模型及其数据映射技术[J].大庆石油学院学报,2000,24(4):52-55.
- [10] 王海平,葛珺,王娟.基于 POSC 的油田业务分析与建模方法[J].计算机系统应用,2010,19(3):100-102.
- [11] Bauer C, King G. Hibernate in action[M]. [s. l.]:Manning Publication Co,2005.

基于ORM的海洋地质取样应用模型设计方法

作者：[孙记红](#)，[魏合龙](#)，[刘展](#)，[杨辰](#)，[SUN Ji-hong](#)，[WEI He-long](#)，[LIU Zhan](#)，[YANG Chen](#)

作者单位：[孙记红, 魏合龙, SUN Ji-hong, WEI He-long \(国土资源部海洋油气资源与环境地质重点实验室, 山东 青岛 266071; 青岛海洋地质研究所, 山东 青岛 266701\)](#)，[刘展, 杨辰, LIU Zhan, YANG Chen \(中国石油大学 华东 地球科学与技术学院, 山东 青岛, 266555\)](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2013(11)

本文链接：[http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201311055.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201311055.aspx)