

基于观测者模式的水文信息推送 App 总体设计方案

周 波, 许全喜, 陈 卫, 原 松

(长江水利委员会水文局, 湖北 武汉 430010)

摘要:设计模式是一套被反复使用、为多数人知晓、经分类编目的关于代码设计经验的系统总结。一个好的应用软件设计,不光可增加代码的可维护性,同时还可提高软件系统的灵活性和可扩展性,起到事半功倍的效果。因此,在水文信息系统的研发过程中,架构应采用良好的设计模式。本文以水文站信息推送 App 总体设计方案为研究对象,以观察者模式为研究典型,具体说明设计模式在水文信息化软件开发过程中的应用与作用,具有较好的参考价值。

关键词:设计模式;水文信息推送;App 开发;面向对象分析;互联网+

中图分类号: TP39 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-6933(2017)S1-0010-03

水文信息是为防汛减灾、水资源管理及国民经济建设各领域服务的基础支撑信息。2015 年 3 月 5 日,李克强总理在十二届全国人大三次会议政府工作报告中首次提出了“互联网+”行动计划。通俗地说,“互联网+”就是“互联网+各个传统行业”,但这并不是简单的两者相加,而是利用信息通信技术以及互联网平台,让互联网与传统行业进行深度融合,创造新的发展生态。

在“互联网+”的技术背景下,水文监测部门采用移动互联网技术,开发相应的 App 软件,将原来采集的水文信息,由用户主动请求获取的模式,升级为由数据中心主动向用户终端推送的模式。这一转变一方面可提高水文监测部门的服务水平及时性,另一方面也提升了公众对水文监测部门的关注度。

1 水文信息推送总体架构

水文监测数据的采集报送系统架构见图 1。系统由监测端、传输网络、数据中心及用户终端等几个部分组成。监测端完成水位、雨量、流速等水文监测要素的采集;通过 GPRS/卫星等传输网络将实时数据传输至数据中心;数据中心通过数据清洗、数据在线整理整编后完成信息推送;用户终端则是水文信息的最终用户,可通过计算机、移动通信终端等设备进行数据的在线访问。

2 水文信息推送 App 总体设计方案

随着通信技术及电子信息技术的迅猛发展,用

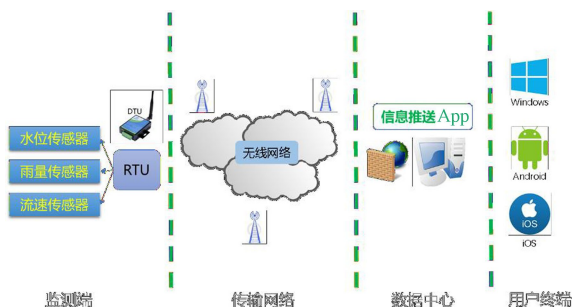


图 1 水文监测信息的采集报送系统架构

户访问数据终端出现了多元化,有手机、台式电脑、笔记本电脑等。对于不同终端,其采用的操作系统、显示界面等均有很大的差异。以操作系统为例而言,计算机终端采用 Windows、iOS 等,手机等移动终端采用 Android(谷歌)、iOS(苹果)、Windows Mobile(微软)等。而电子信息及软件技术发展是十分迅速的,不能保证今后不会出现新的性能优良的操作系统。因此,如何设计一个具有高度灵活性、可扩展性信息推送 App,则是本项目成功实施的关键因素之一。

2.1 传统设计方案

由于不同操作系统采用的数据连接方式、图形显示 API 均有较大的差别,因此需将不同操作系统所需执行的操作封装为单独的函数(图 2)。在信息推送 App 业务主逻辑中必然会存在多组判别的条件选择语句。这样做的弊端就是,当新的操作系统出现时,一方面需为新操作系统编写专用代码,另一

基金项目:“水资源高效开发利用”国家重点研发计划(2017YFC0405706)

作者简介:周波(1980—),男,高级工程师,主要从事水文监测技术研究与管理工。E-mail: ejwzhoubo@126.com

方面还需修改 App 的主逻辑代码(添加另一组条件判断语句),违反了面向对象设计原则的“开闭”原则,架构的灵活性不好,扩展性也较差,给系统的维护与升级造成较大的困难。

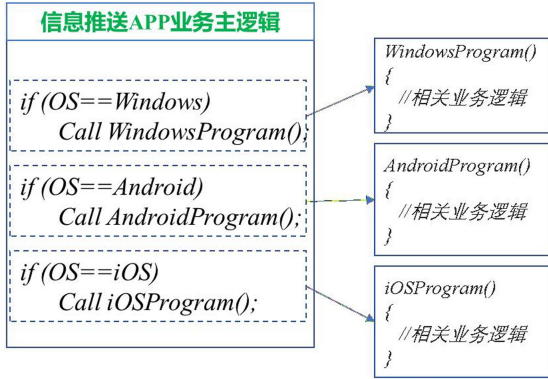


图2 传统设计方案信息推送 App 架构设计图

2.2 基于观察者模式的设计方案

从上述设计方案可见,信息推送 App 架构设计中的“变化点”是接收终端操作系统的变换。根据面向对象程序设计原则,应采用设计模式封装“变化点”。经分析,观察者模式是解决此类问题的最佳方案。

观察者模式是一种行为型模式,该模式定义了对象之间一种一对多的依赖关系,让一个对象的改变能够影响其他对象。发生改变的对象称为观察目标,被通知的对象称为观察者。一个观察目标可以对应多个观察者。观察者模式较好地实践了单一职责原则、开闭原则、依赖倒置原则及接口隔离原则,因此在编程实践中会大量使用,著名的微软 .Net 平台的事件机制就采用了观察者模式的设计思路。其 UML 图见图 3。从图 3 可知,Subject 和 Observer 均是接口,而 Concrete Subject 和 Concrete Observer 才是具体的实现类。

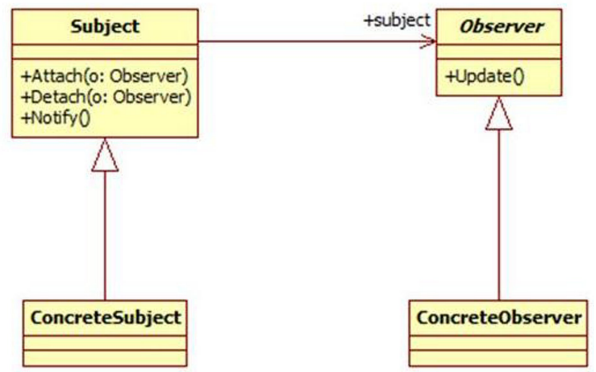


图3 观察者模式 UML 图

本文中观察目标为 Hydro Data 对象,它实现了 Subject 接口。观察者为各类终端对象,如基于 Windows 系统的 Windows Terminal 对象,基于 IOS 系统的 IOS Terminal 对象和基于 Android 系统的 Android Terminal 对象,它们都实现了 Observer 接口。为了对各自接收到的水位、雨量及流量信息进行显示,分别还实现了 Show Information 接口(图 4)。

Subject 接口中提供了 Notify Observers()、Register Observer() 及 Remove Observer() 等 3 个方法。Register Observer() 方法用于向观测目标中添加观测者对象,实现消息的订阅;Remove Observer() 方法用于从观测目标中移除观测者对象,取消消息的订阅;Notify Observers() 方法用于向所用观测者对象发布消息,推送即时信息。

Observer 接口中提供了 Update() 方法,用于更新观测目标发来的即时信息,并将其信息存储在缓存中。根据接口隔离原则,还提供了 Show Information() 接口,该接口提供了 Show Info() 方法用于将收到的即时信息,更新相关的界面。

图 5 为 Hydro Data 业务逻辑伪代码,实现了观察目标的业务主逻辑;图 6 为 IOS Terminal 业务逻辑

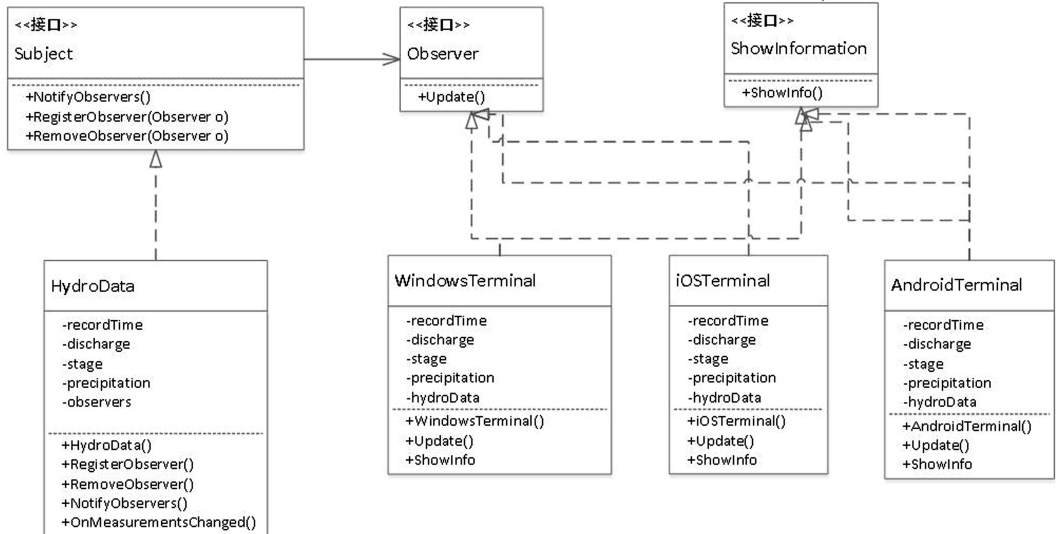


图4 基于观察者模式的 App 架构设计图

```

public class HydroData:Subject
{
    ArrayList observers;
    DateTime recordTime;
    float? stage;
    float? discharge;
    float? precipitation;

    public HydroData()
    {
        observers = new ArrayList();
    }

    public void RegisterObserver(Observer o)
    {
        observers.Add(o);
    }

    public void RemoveObserver(Observer o)
    {
        if(observers.Contains(o)) observers.Remove(o);
    }

    public void NotifyObservers()
    {
        foreach (Observer o in observers)
            o.Update(recordTime, stage, discharge, precipitation);
    }

    public void OnMeasurementsChanged()
    {
        NotifyObservers();
    }
}

```

图5 HydroData 业务逻辑伪代码

```

public class IOSTerminal : Observer, ShowInformation
{
    DateTime recordTime;
    float? stage; float? discharge; float? precipitation;
    Subject hydroData;

    public IOSTerminal(Subject hydroData)
    {
        this.hydroData = hydroData;
        hydroData.RegisterObserver(this);
    }

    public void Update(DateTime recordTime, float? stage,
        float? discharge, float? precipitation)
    {
        this.recordTime = recordTime;
        this.stage = stage;
        this.discharge = discharge;
        this.precipitation = precipitation;
        ShowInfo();
    }

    public void ShowInfo()
    {
        //实现在IOS平台下的显示效果
        //.....
    }
}

```

图6 IOSTerminal 业务逻辑伪代码

辑伪代码,实现了 IOS 操作系统下信息获取及更新的业务逻辑,其他操作系统的业务逻辑与 IOS 是相似的;图7为 IOSTerminal 客户端伪代码,在这里可以添加观察者对象,发布消息。

```

class Client
{
    static void Main(string[] args)
    {
        var hydroData = new HydroData();
        var androidTerminal = new AndroidTerminal(hydroData);
        var iosTerminal = new IOSTerminal(hydroData);
        var windowsTerminal = new WindowsTerminal(hydroData);

        hydroData.NotifyObservers();
    }
}

```

图7 客户端伪代码

使用观察者模式后,对于新的操作系统,如华为研制的 Huawei 系统,只需新增 HuaweiTerminal 对象

的业务逻辑,实现 Observer 及 ShowInformation 接口,其他逻辑不需修改,实现了面向对象程序设计中的“开闭”原则,增加了程序设计的灵活性及可扩展性。

3 结 语

在水文信息化软件开发过程中,应充分利用面向对象的设计思想,利用各种优秀的设计模式,编制出高内聚、低耦合的应用系统。本文以水文站信息推送 App 框架设计为例,以观察者模式为研究典型,具体说明设计模式在水文信息化软件开发过程中的应用与作用,具有较好的参考价值。

设计模式的应用是为了符合面向对象设计原则,最终旨在提高代码的复用性和系统的灵活性、可扩展性。Erich Gamma、Richard Helm、Ralph Johnson 和 John Vlissides 提出的 23 种设计模式是在当时(1994 年)对过去编码的经验总结。随着技术的进步,现有的设计模式远远不止这 23 种,据不完全统计,现有各种模式已达 1000 余种。不管模式的种类如何变化、数量如何增多,其设计的初衷均是为了充分满足面向对象的设计原则,减轻程序员编码的难度、增加系统的灵活性。

参考文献:

- [1] 百度百科. 设计模式[EB/OL]. [2017-03-01]. http://baike.baidu.com/link?url=5bp3UNMLRbq651X7jxqXrjdLHovda51c917otrO1x_rBKwSSiJMU09u_uJGAnkE8cKLo1Eq7Wk-QHp4k3yCVyZSa0OivpVzYYNLfUNPSyC_fj79Gt6j40H72tuYqG6D.
- [2] 江华丽. 基于 AOP 策略模式的实现机制[J]. 微型机与应用, 2016, 35 (1):9-11.
- [3] 李瑞雪. 设计模式在软件设计中的运用[J]. 电子技术与软件工程, 2016(23):74.
- [4] 刘东生. 设计模式及其在软件设计中的应用研究[J]. 数字技术与应用, 2015(7):153.
- [5] 武光明. 设计模式在全球化软件开发中的应用[J]. 计算机应用与软件, 2014, 31(1):9-10.
- [6] 刘伟,胡志刚. C#设计模式[M]. 北京:清华大学出版社, 2013.
- [7] 伽玛. 设计模式:可复用面向对象软件的基础[M]. 李英军,译. 1 版. 北京:机械工业出版社, 2015.
- [8] Eric Freeman & Elisabeth Freeman with Kathy Sierra & Bert Bates. Head First 设计模式[M]. 中文版. 北京:中国电力出版社, 2007.
- [9] GRADY B. 面向对象分析与设计[M]. 王海鹏,译. 2 版. 北京:电子工业出版社, 2016.
- [10] MARTIN F. 重构:改善既有代码的设计[M]. 2 版. 熊节,译. 北京:人民邮电出版社, 2015.

(下转第 15 页)

水情数据库表结构与标识符》^[4] 执行,存储基本信息、实时信息、预报信息、统计信息、交换信息、字典信息等,包括从现有水情中心站查询的信息。

4.4 信息查询应用

信息查询应用采用 Flex 技术结合 GIS 平台开发,同时支持 C/S 和 B/S 两种运行模式,C/S 运行模式同时提供了 Web 和 Wap 页面布局模式,从而实现计算机浏览器操作和智能移动终端操作。通过 GIS 地图方式提供了综合汛情、雨情监测、水情监测、最新数据、工况报警、数据查询、图形分析、测站配置和人工数据等业务功能。在系统主界面提供基于“一张图”的多数据信息叠加展示效果,避免用户在进行数据比对时多个功能间的不断切换,从而提升系统的信息查询效率。

4.5 安装部署与运行环境

数据获取软件采用 C/S 模式开发,装载在应急指挥所或者应急监测中心服务器端,并确保相关的 TCP/IP 端口开放。信息共享交换软件采用 B/S 模式开发的 Webservice 服务装载在应急监测中心站服务器,并能连接已有的水情数据中心读取数据。信息发布应用系统中心站版采用 FLEX 的 Web 模式开发,需要安装 IIS 发布网站,客户端需要安装 Flash 播放器。信息发布应用系统移动版采用 FLEX

(上接第 9 页)

3 结论

a. 地下水超采区治理效果评估系统在 ArcGIS 基本功能的基础上,构建了一套适用于地下水行业应用的、完整的地下水数据可视化解决方案,有机结合行政区底图、超采区底图、等值线/面专题图、统计图表、时间轴动画等多种数据可视化方式,能够充分表现地下水专业数据,有效协助工作人员对地下水动态进行多维分析。

b. 本系统开发了基于 ArcGIS 模型构建器构建生成地下水超采区等值线及等值面的模型,可以对地下水行业中的埋深、水位及雨量的变化情况进行

(上接第 12 页)

[11] ROBERT C M, MICAH M. 敏捷软件开发:原则、模式与实践(C 版·修订版)[M]. 邓辉,孙鸣,译.北京:人民邮电出版社,2013.

[12] 百度百科. 互联网+[EB/OL]. [2017-03-06]. http://baike.baidu.com/link?url=MmCkBbvyPTFIHPshwFe9T9Kt2nxJsiWX7gU_62WyvCIL2bj8hTZIBpOpEvx5eJGRfdx-UQUSM3lAd0Bxh9JZAck4pVyKVC1

的桌面应用模式开发,需要安装软件,安装完成后双击图标打开程序访问数据。

5 结语

目前国内外水雨情应急监测均是在现场利用传感器直接监测或者现场临时布站,没有实现快速高效的监测和数据传输,需要人工上报到决策管理部门,时效低,而本文中的水雨情应急监测系统实现了快速布站、实时自动监测和传输,通过采集、查询、交换、应用软件,在现场或者中心站查看应急监测站周边指定范围内水雨情信息,并查看变化过程,为防洪抢险提供科学依据,具有直接的社会效益和经济效益。

参考文献:

[1] 王俊. 水文应急实用技术[M]. 北京:中国水利水电出版社,2011.

[2] 肖中,李健康. 水文应急监测特点与成果质量要求探讨[J]. 人民长江,2011(42):26-27,34.

[3] 水利部水文局. SL 651—2014 水文监测数据通信规约[S]. 北京:中国水利水电出版社,2014.

[4] 水利部水文局. SL323—2011 实时雨水情数据库表结构与标识符[S]. 北京:中国水利水电出版社,2011.

(收稿日期:2017-11-28 编辑:彭桃英)

监测及评估。

c. 本系统可以根据所选区域自动提取建模所需的离散化网格高程数据、降雨量、蒸发量、开采量等相应数据文件,然后将调试好的模型预测成果数据反向提供给系统,做可视化成果展示,实现系统与模型软件的高度集成,从而达到实时预报及评估的目的。

d. 本系统在建设过程中与国家中小河流治理工程、国家水资源监控能力建设及国家地下水监测工程等项目在数据共享方面进行了有效结合,并充分考虑了省、市不同级别的业务需求,系统建成后可独立运行在不同的操作系统之上。

(收稿日期:2017-11-06 编辑:王芳)

Yeoygp4vE5RAazvoM8dtPYaJmzRyk_pA.

[13] 百度百科. 里氏替换原则[EB/OL]. [2017-03-07]. http://baike.baidu.com/link?url=OsjzFkXChu6IbqmqhEN-_blwK8pC3tA1ii_Hq_GtR6O65o150Z7dOicGeVe71WWWavkkjiTmal8jry1eFbHRY3S3QA2dIyytQ47fR3kIRI7J4zv1Q-t5Mw7i3uBQl0Wiq2vf7fUmwvZ9i9UdDfuMu_

(收稿日期:2017-11-23 编辑:徐娟)