

## 基于云计算的遥感数据处理模型的设计与实现

武云龙<sup>1</sup>, 王思勇<sup>2</sup>, 李新楼<sup>3</sup>

(1. 武汉大学 计算机学院, 湖北 武汉 430072; 2. 武汉大学 国际软件学院, 湖北 武汉 430079; 3. 武汉大学 遥感信息工程学院, 湖北 武汉 430079)

**摘要:**云计算模型能够利用整个云网络中的计算资源, 形成强大的计算能力来满足遥感数据的实时处理。于是提出一种基于云计算模型的海量遥感数据处理模型, 在这个处理系统中使用控制器来实现遥感数据处理任务的分发, NDVI (Normal Differential Vegetation Index, 归一化植被指数, 标准差异植被指数) 的提取, 使得能够应用与快速的监测洪涝灾害以及实现对于沙尘暴天气以及森林火灾的实时监测, 能够在极地考察中使用来监测冰川的流速, 确定考察方案, 提出可行的解决方案等。

**关键词:**云计算; 遥感; 分布式计算; 海量数据; 存储

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3044(2010)14-3646-03

**Spatial Data Processing Model Design and Implement Based on Cloud Computing**

WU Yun-long<sup>1</sup>, WANG Si-yong<sup>2</sup>, LI Xin-lou<sup>3</sup>

(1. School of Computer of Wuhan University, Wuhan 430072, China; 2. International School of Software of Wuhan University, Wuhan 430079, China; 3. School of Remote Sensing and Information Engineering of Wuhan University, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** Cloud computing model can take advantage of the network resources, creating a powerful computing capacity to meet the real-time processing a large amount of spatial data. So this paper showed a cloud computing model based on a large amount of spatial data processing model. It used controller to implement the distribution of spatial data processing tasks and the extraction of NDVI (Normal Differential Vegetation Index), to make it possible to monitor the application and rapid flooding and the realization of real-time monitoring for dust storms. the system can be applied to the monitoring of glacier flow and determine the direction of study, and propose feasible solutions.

**Key words:** cloud computing; remote sensing; distributed computing; mass data; storage

随着遥感手段和信息获取技术的发展, 遥感数据的获取周期越来越短, 遥感影像数据的更新频率越来越快<sup>[1]</sup>。例如, WorldView-2 卫星是 2009 年 10 月 8 日成功发射升空的, 首台高分辨率、8 频段、多光谱商业卫星, 拥有巨大图像收集能力和很高的每日重访次数, 预计可提高政府和商业市场的图像发布速度和频率, 年成像能力约等于地球陆地面积的三倍。WorldView-2 可以 1.8 米分辨率拍摄多光谱图像, 及以 0.46 米 (i) 分辨率拍摄全色图像。新增的多光谱拍摄能力支持更高的特征识别和提取水准, 更精确地反映出世界的真实景色<sup>[2]</sup>。

对于海量遥感数据快速处理以达到实现快速响应机制, 传统的遥感数据处理平台已经不能满足当前的生产需求<sup>[3]</sup>。因此, 如何快速、高效地处理这些遥感数据, 以及如何迅速的从遥感数据中获取用户所需的基本信息 (如概貌、土地的分类、土地利用情况、植被分布、水系的分布和变化, 灾害区的范围等) 是一个值得研究并且急需解决的问题, 也是建立遥感快速响应机制领域的一个重要的应用和发展方向。

本文将云计算模型处理的技术引入遥感数据处理中, 设计了基于云计算的海量遥感数据的云处理模型。

### 1 云计算模型构架

云计算的关键是如何实现大规模地连接到更加广泛的服务器甚至个人计算机, 使这些计算机并行运行, 各自的资源结合起来形成足可比拟超级计算机的计算能力。我们可以通过个人电脑或便携设备, 经由因特网连接到云中。对用户端来说, 云是一个独立的应用、设备或文件, 云中的硬件是不可见的<sup>[4]</sup>, 如图 1 所示。

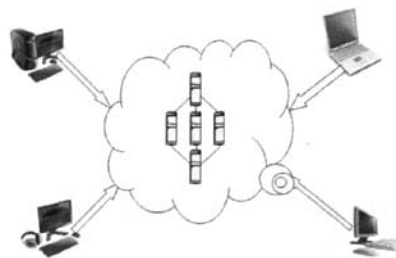


图 1 云计算模型

它的过程是这样的: 首先, 用户的请求被发送给系统管理, 系统管理找出正确的资源并调用合适的系统服务。这些服务从云中划分必要的资源, 加载相应的 Web 应用程序, 创建或打开所要求的文件。Web 应用启动后, 系统的监测和计量功能会跟踪云资源的使用, 确保资源分配和归属于合适的用户。

### 2 云计算处理模型的运行机制

基于云计算模型的遥感数据处理模型是在传统的遥感数据处理流程的基础上, 突破了传统的计算模式, 使用了云计算强大的计算资源来完成整个数据处理中的大量的数字运算。其中包括任务的分发、云端处理以及处理完数据的集中和影像的镶嵌等操作。

收稿日期: 2010-03-09

作者简介: 武云龙 (1988-), 男, 河北邯郸人, 本科, 主要研究方向为信息安全; 王思勇 (1988-), 男, 贵州铜仁人, 本科, 主要研究方向为空间信息与数字技术; 李新楼 (1988-), 男, 陕西宝鸡人, 本科, 主要研究方向为遥感科学与技术。

2.1 云处理模型的体系结构

图 2 为基于云计算模型的遥感数据处理系统的体系结构。云工作站负责管理和分发任务, 云端处理服务器依据分发的任务, 从云存储中取出影像进行相应的处理, 通过 TCP/IP 通信协议与服务器建立通讯。当对应的云端处理服务器(可以是大型的计算机业可以使微型的个人机)接收到任务时, 通过调用系统的计算资源进行相应的处理服务, 同时通过云端系统之间的相互通信可以实现一些软件资源的共享等。

2.2 云处理模型的工作流程

图 3 为基于云计算模型的遥感数据处理系统的一般的工作流程, 主要包括任务表的创建与分发, 云端系统的具体的处理过程以及数据成品的集中和影像的镶嵌。利用云计算强大的计算资源来完成其中涉及到的巨大的运算要求。

3 基于云计算的遥感影像处理模型

在这个模型系统中, 主要包括数据的预处理和专题信息的提取。在后期的制图过程中主要包括地图信息的符号化和综合。

3.1 预处理

遥感图像的预处理主要包括几何校正和辐射校正, 还包括其他的预处理手段, 如图 4 所示。遥感图像成图时, 由于各种因素的影响, 图像本身的几何形状与其对应的地物形状往往是不一致的。遥感图像的几何变形是指图像上各地物的几何位置、形状、尺寸、方位等特征与在参考系统中的表达要求不一致时产生的变形。遥感图像的变形误差可以分为静态误差和动态误差两大类。静态误差是在成像的过程中, 传感器相对于地球表面呈精致状态时所产生的各种变形误差。动态误差主要是成像过程中由于地球的旋转等因素所造成的图像变形误差。遥感图像的几何处理主要包括图像的粗加工、精纠正, 还包括重采样以及共线方程的纠正的<sup>[9]</sup>。

由于遥感图像成像过程的复杂性, 传感器接收到的电磁波能量与目标本身辐射的能量是不一致的。传感器输出的能量包含了太阳位置和角度条件、大气条件、地形影响和传感器本身的性能所引起的各种失真, 这些失真不是地面目标本身的辐射, 因此对图像的使用和理解会造成影响, 必须加以校正或消除。辐射校正就是指消除或改正遥感图像成像过程中附加在传感器输出的辐射能量中的各种噪声的过程。

在遥感数据制图中, 数据的收集一般包括遥感影像数据的收集和其他非空间数据的收集, 在充分收集历史和当前数据的基础上要对于资料进行初步的整理。

数据的预处理主要包括影像数据的几何处理和辐射校正。预处理的云处理模型已经在之前介绍过了。

3.2 中期操作

在传统的遥感影像专题信息提取中, 主要包括影像数据的格式转化, 图像的增强和均衡化、波段的融合、纠正等, 文本资料的分类, 地图信息的分析, 同时在信息的提取中有监督法分类和非监督法分类, 以及分类后处理等操作<sup>[9]</sup>。在基于云计算模型的遥感影像处理系统中, 上述的操作方法不变, 变化的是计算的模式。传统的处理模式是串行的处理, 基于云计算的遥感影像处理模式主要是利用云端系统强大的计算资源实现影像的实时处理。

在完成任务的分发后, 相应的云端通过直接的相互通信, 能够下载相应的处理模块所需的软件和模块, 同时按照当前服务器的计算资源状况完成相应的处理和任务的分发等。

3.3 后期操作

后期的专题地图的制作中主要包括地图信息的综合, 按照专题的信息决定地图信息的取舍, 突出重点的专题, 省略其他无关的要素, 符号化的过程主要依据可视化和视觉美学等知识进行取舍, 其中涉及到大量的计算任务仍然放到云端来完成。

遥感数据的处理一般包括格式转换、图像的增强、均衡化、波段的融合等, 在遥感数据的应用上主要有信息的提取、分类、专题图的制作等, 如图 5 所示。

4 模拟实验数据类比

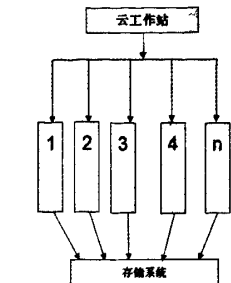


图 2 云计算模型的遥感数据处理系统的体系结构

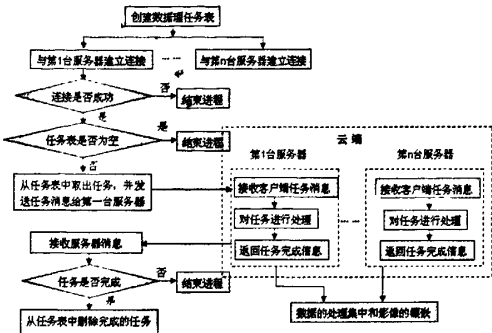


图 3 云计算模型的遥感数据处理系统的工作流程

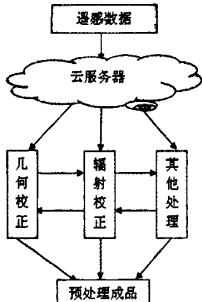


图 4 基于云计算模型的遥感数据的预处理的一般流程

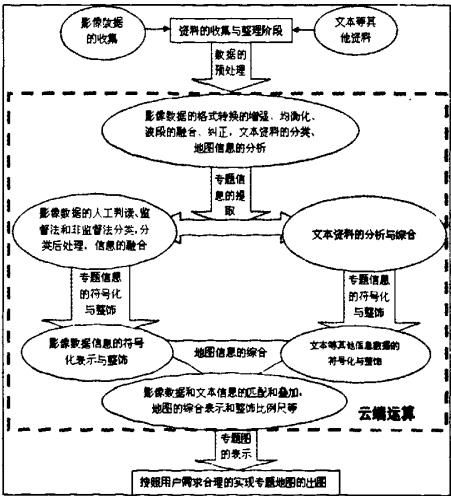


图 5

在这个基于云计算模型的遥感数据处理系统中我们设计使用的是云端强大的计算能力,突破传统的计算模式。

由于云计算模型从理论走向实验还有一个过程,这个实验现阶段没办法完成。武汉大学研制并开发的“数字摄影测量网格系统—DPGrid”突破了传统的计算模式,其发展思路是新一代计算模式的体现,其实验的数据对于我们本次的实验有很大的重要的意义,能够对多组数据进行了生产实验和效率对比。

表 1 为 DPGrid 系统(8 台刀片服务器)与传统数字摄影测量工作站生产效率对比表。从实验 5 可以看出,一个中等城市(3000 km<sup>2</sup>),6000 幅 DMC 航空数码影像,8 台刀片服务器,仅需要 15 天即可生成影像镶嵌图。而相同的数据,按照传统作业方式制作正射影像图,需要 10 个以上的工作人员一年以上的时问。同时由表 1 可以看出,镶嵌图耗时最短,因而可满足快速响应的需求。同时并行计算的效率比传统串行计算的效率提高了 3—10 倍,并且影像数越多,效率提高的越多。云计算平台具有更加庞大的服务器群,计算能力更加强大,相比 DPGrid 系统有更大的运行效率,这将使得海量的遥感数据处理得更加准确、及时。

5 结论

云计算是一种颠覆性的技术 具有深刻意义,不仅对互联网服务,而且对这个 IT 业都是一次革命。将它应用在遥感领域更是一种大胆的尝试,作为遥感处理专业领域,如何进行海量数据存储与处理、系统的扩展与开放等是该领域长期的瓶颈,云计算的出现给解决这些问题带来了希望。本文详细探讨了遥感云计算的系统构成和实现方法,并以一个具体的原型系统展现了遥感云计算模式的用户界面、技术手段和运行流程。

参考文献:

[1] 刘异,闵维,江万寿,等.一种基于云计算模型的遥感处理服务模式研究与实现[J].计算机应用研究,2009,26(9):3428-3431.  
[2] 测绘发展研究动态,2009(4).  
[3] 张剑清,柯涛,孙明伟.基于集群计算机的海量航空数码影像并行处理——并行计算在航空数字摄影测量中的应用[J].计算机工程与应用,2008,44(13):12-15.  
[4] 王鹏.走进云计算[M].北京:人民邮电出版社,2009.  
[5] 张剑清,潘励,王树根.摄影测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2002.  
[6] 王之卓.摄影测量原理[M].北京:测绘出版社,1979.

(上接第 3637 页)

```
@Addtwo:=getprocaddress(Libhandle,'Addtwo');  
//得到内存中函数 Addtwo 的入口地址  
if @Addtwo<>nil  
    //找到函数则调用函数  
    then edit1.Text:=inttostr(Addtwo(Application.Handle,Caption))  
else showmessage('找不到函数!');  
end  
else showmessage('找不到 DLL 文件!');  
end;  
end;  
end.
```

说明:loadlibrary('Project1.dll')用于将 Project1.dll 装入内存,如果装载成功将返回一个非 0 值。如果装载成功将执行语句 @Addtwo:=getprocaddress(Libhandle,'Addtwo'),该语句用于得到内存中函数 Addtwo 的地址,如果地址 @Addtwo 不为 nil 表示找到函数。找到函数之后调用函数,将结果显示在应用程序的 edit1 中。

程序运行结果如图 1 和图 2 所示。其中,图 1 中由应用程序调用 DLL 窗体,由 DLL 窗体实现函数功能求两个数的和。图 2 是 DLL 窗体返回函数值给应用程序。

使用 DLL 封装窗体,不仅有利于程序的模块化,使软件产品更易于维护和升级,还有利于多人合作完成同一个项目。此外还可以在多种语言之间实现混合编程,例如在工程上可以使用 Delphi 制作界面(DLL 窗体)实现数据的录入,然后再使用 Fortran 接受输入的数据并进行工程计算,最后还可以将结果显示在 Delphi 设计的界面(DLL 窗体)上,这将大大地改善程序的界面友好性。

参考文献:

[1] 陈省.Delphi 深度探索[M].2 版.北京:电子工业出版社,2002.  
[2] 刘艺.Delphi 模式编程[M].北京:机械工业出版社,2004.  
[3] 梁冰,李钟尉.Delphi 技术方案宝典[M].北京:人民邮电出版社,2008.

表 1 DPGrid 系统与传统数字摄影测量工作站生产效率对比表

项目	影像数	影像类型	影像大小(像素)	影像比例尺	面积 km <sup>2</sup>	制作镶嵌图时间(并行)	制作正射影像图时间
实验 1	176	SWDC	8000×12000	1:11000	17.7	2 小时	2.7
实验 2	287	UCD	7500×11500	1:9000	3000	4 小时	3.12
实验 3	374	DMC	7680×13824	1:6500	22	7 小时	5.24
实验 4	1074	UCD	7500×11500	1:90000	22163	2 天	10.100
实验 5	6000	DMC	7680×13824	1:12000	3000	15 天	45.500

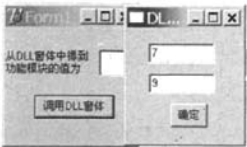


图 1 应用程序调用 DLL 窗体



图 2 DLL 窗体返回函数值