

# 我国遥感数据共享探讨

冯春 郭伟 龙小祥 邵俊  
(中国资源卫星应用中心, 北京 100094)

**摘要:** 遥感技术是国家解决资源短缺与环境问题的重要手段。广大用户对卫星遥感数据的需求十分迫切, 急需能够有效共享的遥感数据。网格技术能够在不改变现有体制的前提下, 可以将分布的数据资源统一起来, 促进数据的有效共享。文章总结回顾了国内遥感地面系统的现状及国内外遥感数据共享的特点, 分析了我国遥感数据共享存在的问题, 提出了利用网格技术解决遥感数据共享问题的方案。作为应用实例, 文章描述了欧洲地球科学地面协作网—数据仓库(GENESI-DR)网格平台的核心结构及其实现的功能与应用方向, 表明了该方案的正确性和可行性。

**关键词:** 遥感数据; 地面系统; 网格; 数据共享; 空间数据

中图分类号: V557

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2010.03.012

## Research of Remote Sensing Data Sharing Based on Grid Technology

Feng Chun, Guo Wei, Long Xiaoxiang, Shao Jun  
(China Centre for Resources Data and Application, Beijing 100094)

**Abstract:** Remote sensing technology is an important means to resolve resource shortage and environment problems. Satellite remote sensing data which can be shared efficiently are much in demand. On the premise of the system in existence, distributed data resource can be integrated by grid, which will promote the effective sharing of remote sensing data. In this paper, the status quo of remote sensing ground processing system at home and the characteristics of remote sensing data sharing at home and abroad are summarized. On the basis of the analysis of problems of remote sensing data sharing in our country, a plan of remote sensing data sharing through grid technology is provided. After describing the core architecture of the ESA grid platform GENESI-DR and its functions and applications, the validity and feasibility of the plan are indicated.

**Keywords:** remote sensing data, ground system, grid, data sharing, space data

## 1 引言

当前我国各地面系统在建设过程中, 数据产品的级别定义、处理方法和格式各不相同, 用户在浏览、查询数据时, 需要登录不同的系统寻

找对应的数据。更重要的是, 分散在各行业部门的数据仍然不能得到有效的共享, 成为一个亟待解决的问题。根据国家要求, 陆地卫星地面系统将进行整合, 建立统一的陆地观测卫星数据中心, 接收、处理、分发国家投资生产的陆地卫星数据。该中心的建立为解决目前地面系统遇到的

作者简介: 冯春(1978- ), 男, 博士, 高级工程师, 研究方向: 遥感地面系统研制及卫星遥感应用。

收稿日期: 2010年1月26日。

问题奠定了基础，将在国家陆地卫星数据中心的统一框架下开展研究，积极探索解决面临的问题，促进资源的优化配置、高效应用。遥感数据共享研究是其中重点需要解决的瓶颈，计算机网格技术是目前解决该瓶颈的关键。网格是上世纪90年代中期发展起来的下一代互联网技术。利用网格技术来整合地面系统，可以应对地面系统将面临的问题，将各种资源实现有机集成，以可行的方式让局部资源发挥整体作用，实现资源有效共享；使不同单位、不同时期研制的各种系统能够较为容易地实现相互配合、协同工作；可以向各种应用和用户按需提供集成的数据和信息服务，自动化程度较高；可以大幅提高资源的利用效率，在同等效果下减少各种硬件设施的投入；支持规模动态扩展，做到即插即用、随需应变<sup>[1]</sup>。本文针对目前地面系统遇到的问题，深入调研国内外关于利用网格技术解决遥感数据共享的现状与趋势，结合实际提出了利用网格技术促进遥感数据共享的体系设计方案，并以相似案例加以分析，表明了该方案的正确性、可行性。

## 2 国外遥感数据共享简况

### 2.1 美国

美国政府在科学数据管理方面根据投资来源的不同，采取了两种不同的数据共享管理机制：政府拥有、产生和政府投资产生的数据纳入“完全与开放”的共享管理机制；私营公司投资产生的数据纳入“平等竞争”市场化共享管理机制。在这两种不同的管理机制中，美国联邦政府均起主导作用，不同点在于采取的方式和管理的环节。两种机制互相补充，促进全社会对科学数据的共享和广泛应用。

在民用方面，提出了“保证尽最大可能使民用航天采购过程和能力建设不出现重复”的航天方针。1994年，克林顿总统发布了12906号行政令，提出建立国家空间数据基础设施，其目的是有效地生产，方便地访问和共享高精度、高质量的空间数据，以适应国家的各种需求。空间数据基础设施实质上是一个通过计算机、网络、数据和人构成的虚拟设施，是数据资源的网络系统。

建立空间数据基础设施的目的是为推动各种空间数据集的不重复采集，减少浪费，协调空间数据的使用，加强对空间数据资源有效而经济的管理。

联邦政府在数据共享工作中重点关注：统筹规划国家级数据共享体系；在联邦政府预算中设立国家级长期、稳定、足额的专项经费；数据共享政策法规体系的制定、完善和监察等。实现高分辨率数据的统筹接收、自主定价和分发，使本国政府部门可以低价或免费得到需要的数据，便于国家对长时间系列高分辨率遥感数据进行统一积累和集中存储分发<sup>[2]</sup>。

1996年，国防测绘局和国防影像局合并形成国家图像与测绘局，2003年又更名为国家地理空间情报局，以促进军队内部的数据共享。

### 2.2 欧空局

欧空局(European Space Agency, ESA)采用了网格等新技术来提高服务能力。网格通过高速连接、分布式的处理资源以及海量数据，使科研、行业用户方便地获取最终产品。欧洲空间研究所(ESRIN)运行的“按需服务网格”入口提供了科学导向的地球观测网格服务和应用以及大量的全球Envisat产品。这在GMES计划中尤其重要<sup>[3]</sup>。

ESRIN加入了欧洲数据网格计划，建立了欧空局地球观测按需服务网格(G-POD)。G-POD保证了特定的地球观测数据处理能够无缝嵌入系统。G-POD结合网格技术所管理的高性能、大规模计算资源，提供了建立虚拟环境所必需的灵活性。该环境能够使应用快速获取数据、计算资源和结果。每个应用有一个专用的界面，可以访问目录和存储元素。网格中间件协调获取、处理和显示所需数据的步骤。G-POD提供了一个透明、快速和简单的数据、计算资源获取实例。这使G-POD成为一种处理大量数据和开发服务的理想环境，实现快速处理和分发，进行结果的比较。特别是G-POD具有以下特点：方式灵活可控；资源共享，包括数据、算法、计算资源，降低投资、运行费用，同时提高性能；能够使各学科的科学家协同工作。

G-POD于2006年正式投入运行，2007年停止运行。2008年年初，ESA启动了欧洲地球科学地面协作网—数据仓库(Ground European Network

for Earth Science Interoperations-Digital Repositories, GENESI-DR), 用户很容易地获取、综合分析 PB 级的航天、航空、原地观测数据。

### 2.3 印度

印度国家遥感局 (NRSA) 是印度空间部下属的一个独立机构, 主要负责卫星遥感和航空遥感数据的采集、处理、销售以及数据的应用和技术培训。现在, NRSA 有多种遥感数据获取、处理的能力: 即接收印度卫星 IRS-1B、IRS-1C、IRS-1D、IRS-P3、IRS-P4、IRS-P5、IRS-P6 以及美国 Landsat、NOAA 系列和欧洲卫星的数据。印度设立国家专门的机构统一领导卫星遥感, 制定政策, 财政经费大力支持, 保证卫星遥感的发展, 同时积极开拓国际市场, 全球范围内建立国际的地面站来接收处理与销售印度 IRS 卫星数据产品。

## 3 国内遥感地面系统

长期以来, 我国所用的遥感数据依赖于国外, 航空数据分散在各个部门, 标准不统一, 共享程度低。自我国发射资源一号卫星以后, 打破了我国依赖国外卫星数据的局面。特别是免费分发等政策的出台, 地面系统统一规划建设, 国产数据的市场占有率逐年提高, 数据共享取得初步成效。

### 3.1 中国资源卫星应用中心

在国家整合现有资源、建设国家统一的陆地观测卫星地面系统的精神指导下, 中国资源卫星应用中心已顺利开展了资源一号系列卫星遥感数据的接收、处理、归档、分发和应用示范工作, 已经具备了可见光、红外、高分辨率、高光谱、微波等类型遥感数据的处理能力。中国资源卫星应用中心现在拥有 CBERS-01/02 星地面数据处理和应用系统、CBERS-02B 星地面数据处理和应用系统, 用以处理、归档、分发、应用 CBERS-01/02/02B 的遥感数据; 拥有具有自主知识产权的资源一号卫星数据处理实验系统, 使数据产品生产能力和进一步提高; 多星多任务卫星数据地面综合处理系统, 用以处理 CBERS-03/04、HJ-1A/1B/1C 五颗星的遥感数据。在“十一五”期间, 还将对数据地面综合处理系统进一步扩建、改造

升级, 用以处理陆续发射的 ZY-3、SJ-9、地震卫星等多颗陆地观测卫星数据。目前, 已拥有资源卫星数据用户 2000 余家, 长期用户 500 余家, 广泛服务于农业、林业、水利、国土资源、地矿、测绘、灾害和环境监测等各个行业。CBERS 产品应用已遍布全国所有的省、市、直辖市, 乃至朝鲜、蒙古、孟加拉国、巴基斯坦、马来西亚、越南、乌兹别克、哈萨克斯坦等周边国家。

### 3.2 中国科学院对地观测与数字地球科学中心

中国科学院对地观测与数字地球科学中心即中国遥感卫星地面站, 主要从事接收国内民用卫星数据, 接收、处理、存档、分发国外各类对地观测卫星数据, 开展相关技术研究, 为全国提供卫星遥感数据及空间遥感信息服务。中国遥感卫星地面站先后接收、处理、存档、分发来自包括美国、加拿大、欧空局、法国、印度、日本等国在内的国外 10 余颗遥感卫星数据, 包括光学和雷达遥感数据在内的多种遥感卫星数据, 并承担着我国 CBERS-01/02/02B 卫星数据的部分接收任务。作为国家陆地观测卫星数据全国接收站网, 中国遥感卫星地面站还承担中巴地球资源卫星、环境与灾害监测预报小卫星星座等陆地观测卫星数据的接收任务。

### 3.3 国家卫星气象中心

国家卫星气象中心负责拟订我国卫星气象事业发展规划, 负责气象卫星应用系统工程建设, 承担应用系统及在轨卫星的业务运行和管理, 从事与卫星气象相关的科学技术研究, 开展气象卫星数据与产品的应用和服务, 承担空间天气监测预警业务、服务和系统建设, 对气象部门进行卫星遥感应用的技术指导等。在气象卫星工程建设和应用方面, 我国坚持同步发展极轨 (FY-1/3) 和静止 (FY-2/4) 两个系列的风云气象卫星。新一代极轨气象卫星 FY-3A 于 2008 年 5 月发射, 新一代静止气象卫星 FY-4 正在研发之中。经过 30 多年的建设, 国家卫星气象中心对包括 FY-1、FY-3、NOAA、EOS 和 FY-2、GMS/MTSAT、Me-teosat 等国内外十几颗极轨和静止两个系列的卫星资料进行接收处理。

### 3.4 国家卫星海洋应用中心

国家卫星海洋应用中心是海洋卫星地面应用系统的建设和运行部门。海洋一号卫星目前已经发射 HY-1A 和 HY-1B 卫星。HY-1B 卫星目前在轨运行。该地面应用系统可以处理海洋一号卫星十波段水色扫描仪 (COCTS) 和四波段海岸带成像仪 (CZI) 探测的遥感数据, 生成各种专题产品, 为多个单位提供数据应用服务。目前海洋二号卫星已经批准立项, 可向用户提供海面风场、浪场和温度场等海洋动力学参数, 逐步形成全球海洋探测能力。

## 4 网络共享体系设计

### 4.1 网络的概念

网络计算是 Internet 应用的新发展, 又称为虚拟计算环境。网络计算可定义为一个广域范围的“无缝的集成和协同计算环境”, 它不仅提供利用强力计算机解决巨大挑战性问题的环境, 还是一种基础组织, 把分布在各地的远程资源和设备组织成统一的整体。它也可理解为一种把广义的各类资源耦合起来的超级机群。也就是说, 通过高速网络连接分布的、异构的计算资源, 发展配置系统软件、工具和应用环境, 使之成为一个相互协调的、可看作是单一的超大型计算环境或网络

虚拟超级计算机, 形成网格状的高性能计算网, 各种计算资源就像是网格状的结点。一个理想的网格计算应类似于当前的 Web 服务, 它构建在当前所有硬件和软件平台上, 为用户提供完全透明的计算环境。用户分享网上资源, 就如同个人使用一台超级计算机一样。目前, 网格技术总体上还处于研究阶段, 部分技术已经进入开发阶段<sup>[1]</sup>。网格实际上是继传统因特网、Web 之后的第三个大浪潮, 可以称之为第 3 代互联网。简单地讲, 传统互联网实现了计算机硬件的连通, Web 实现了网页的连通, 而网格试图实现互联网上所有资源的全面连通, 包括计算资源、存储资源、通信资源、软件资源、信息资源、知识资源等。

### 4.2 体系结构

根据不同地面系统的特点, 将网络共享体系的结构分为 3 个层次: 数据资源层、应用服务层和用户交互层<sup>[4-5]</sup>。

#### 4.2.1 数据资源层

传统的数据层整合主要发生在不同的数据存储上, 包括数据的抽取、转换与迁移, 通过该模式, 将从一个数据库中提取出的数据经过必要的处理与修整后, 用来更新另外一个数据库的信息, 该方法的优点在于不用对现有系统进行任何改动, 但是, 由于数据信息往往与相关的业务逻辑密切相关, 单纯的数据层的整合需要大量投入

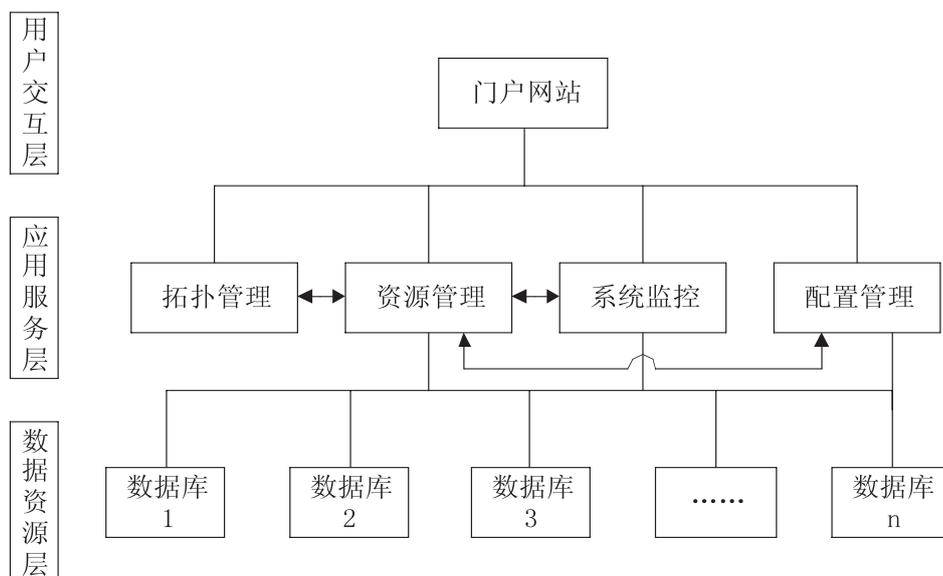


图 1 网络共享体系示意图

进行数据的加工改造。

网格环境下通过网格控制将传统的分布环境下的数据库资源进行整合。首先构建虚拟数据库，虚拟数据库是一个联邦数据库，它只有一个联邦模式，所有的用户都无法觉察到多个独立的数据库存在的事实；然后由应用程序自己完成数据库集成、查询、中间数据源的构建、显式的数据传输和数据变换、存储结果；最后在增量集成中，开发人员无须完成集成的每一个细节，高级的数据存取和集成组件可以自动完成一些后期的集成步骤。

#### 4.2.2 应用服务层

应用服务层需要管理全网格系统中所有用户，管理计算资源、存储资源以及设备、软件、数据等各类资源，监控全网格的硬件资源、网络以及业务系统，并提供全局配置管理、系统扩展管理、维护升级、日志管理等功能。

应用服务层全网格形成单一系统映像，包括全网格的用户，计算、存储、设备、软件、数据等各类资源，全局配置信息及日志等。

#### 4.2.3 用户交互层

用户交互层是各地面系统、用户进行交互的出口平台，主要完成将各个地面系统的数据汇聚到网格内，分发给最终用户，并提供产品分发过程中所需的产品查询等功能。

用户交互层主要实现的功能包括：(1)并行可靠数据传输：实现数据汇聚与分发过程中数据并行可靠传输；(2)分布式数据库查询：实现跨数据库的数据统一查询；(3)文件数据索引与检索：实现根据关键字的卫星遥感数据检索；(4)图像内容检索：实现基于图像内容的卫星遥感数据检索。

#### 4.3 应用实例

目前信息量增长的速度越来越快，急需为各行业用户提供更加方便快捷的数据访问与获取途径。GENESI-DR 是 ESA 和欧盟委员会在 2008 年建立的一个两年计划，旨在通过网格等技术为使用者提供方便、快捷、长期的地球科学数据访问机制<sup>[6]</sup>。采用网格等技术，GENESI-DR 使分布在不同地方的数据资源、计算资源与服务资源形成一个集成的操作环境。通过这个环境，科学家可

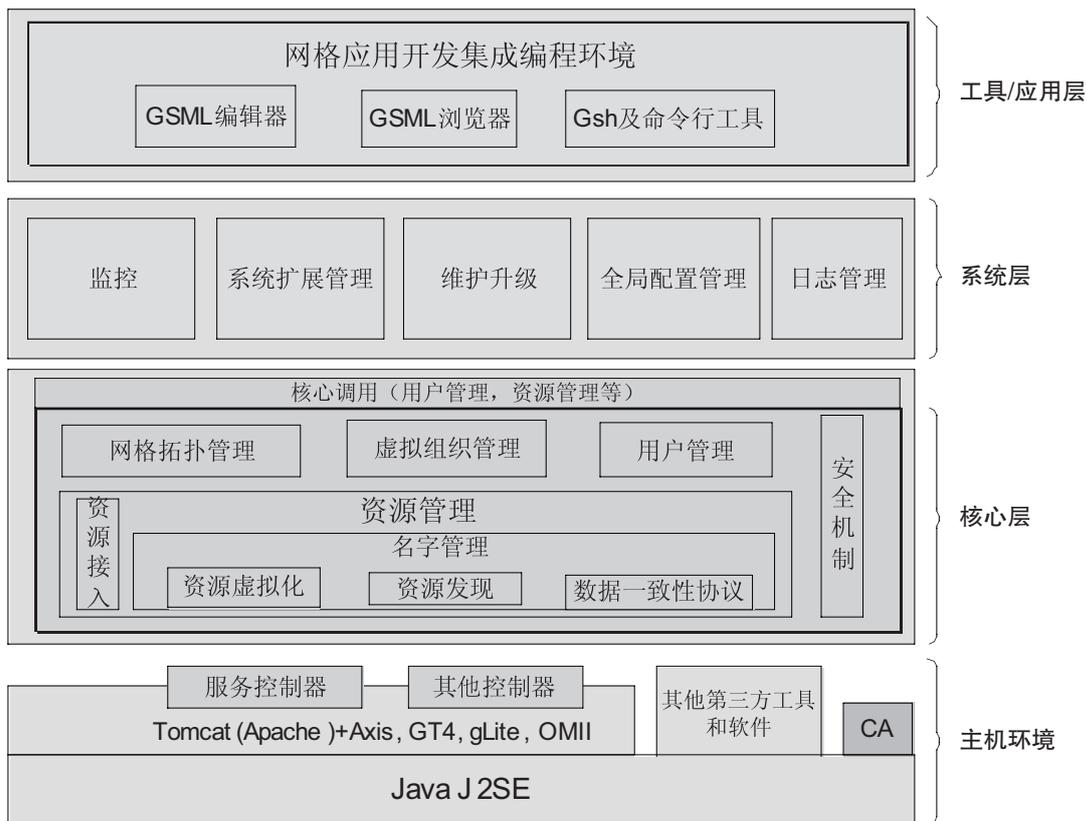


图2 应用服务层结构图

以共享该环境提供的计算及服务资源，定位、访问和使用通过卫星、航空及其他方式获取的不同时期的数据资源<sup>[7]</sup>。

GENESI-DR 核心结构主要分为 3 个层次，对应 4.2 节体系设计中提出的 3 个层次，分别为 Digital Repository Site、GENESI-DR Central Site 和 User Interface。Digital Repository Site 提供数据存储、目录生成、目录查询、数据查询及资源访问等服务；GENESI-DR Central Site 提供核心服务和用户访问服务，主要包括下载管理、资源发现、成员管理、信任管理及用户访问服务；User Interface 主要提供用户访问服务及 Web 服务。3 个层次通过接口连接成一个整体（图 3），在统一的调度管理下协同工作，方便、快捷、高效地完成任

务<sup>[8]</sup>。GENESI-DR 主要实现的功能包括：分布式数据归档、发现、访问和处理；最优化检索、共享和存储海量空间数据集；元数据及企业数据在

peers 之间自动发布；发现应用相关数据；制定数据政策及访问权限；在开发的网格环境下按用户要求处理<sup>[9]</sup>。

GENESI-DR 的应用涵盖了陆地、气象和海洋等领域，主要有以下 4 个方面：为农作物监测提供近实时正射影像；城市地区制图以支持应急响应；在 GlobModel 中应用数据资源，发布欧洲地区主要的环境及健康报告，重点关注空气质量；数据应用于 SeaDataNet，关注环境评估和近实时预报海洋的物理状态。

GENESI-DR 还有许多其他方面的应用，如科学家可以利用它分析 50 年气候变化的数据，以更好地理解 and 发现全球变暖的趋势以及由此引起的自然现象。目前 GENESI-DR 积极扩展业务应用领域，相信 GENESI-DR 将会提供一个方便快捷访问的“虚拟仓库”，该“虚拟仓库”提供大量有价值的科学信息供大、中、小型企业应用，为数据提供者、服务提供者和最终用户提供便利服务<sup>[10]</sup>。

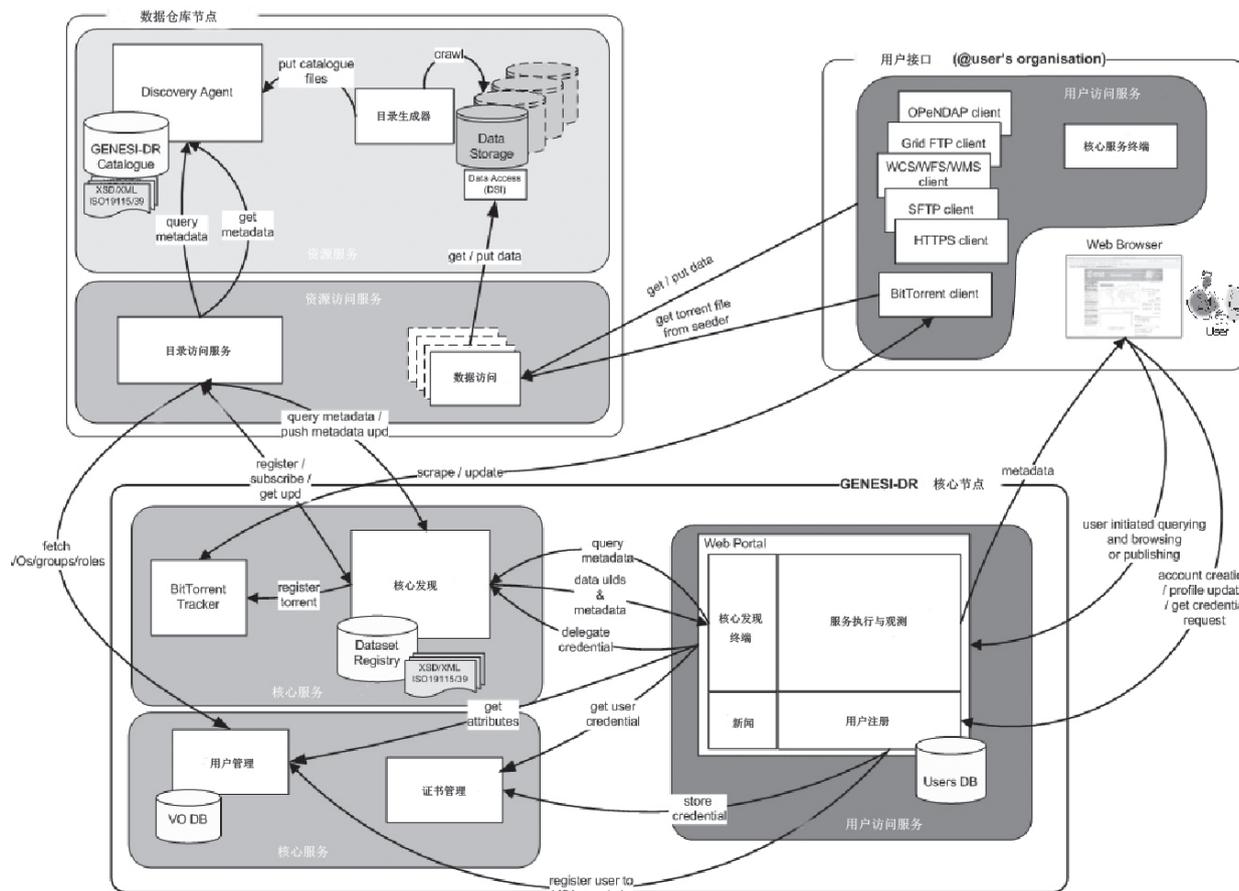


图 3 GENESI-DR 核心结构图

## 5 结 语

遥感数据地面系统存在数据结构复杂、系统异构性突出、协作共享要求迫切以及面向服务的突出问题, 需要考虑现有系统数据的有效共享。网络技术的最终目的就是要在一个虚拟的开放式的组织架构下实现全球资源的协同和共享, 使网络用户使用网格上的各种资源就如同使用自己本地的资源一样方便、快捷、高效。本文结合国内遥感数据共享现状及存在的问题, 提出了利用网络技术来解决国内数据共享的体系设计, 该网络共享体系的结构分为3个层次: 用户交互层、应用服务层和数据资源层, 各层提供相应的服务共同协作完成整个体系的运行, 为国内遥感数据共享提供了一个先进的解决方案, 为相关行业提供了参考。目前, 网络技术的研究不断深入, 取得了一些应用成果, 依托网络技术进行遥感数据的共享是必要的, 也是完全可行的。

### 参考文献

- [1] Sun Jiulin, Li Shuang. Geo-Data Sharing and Data-Grid[J]. Earth Science, 2002(5): 10-14. (in Chinese)  
〔孙九林, 李爽. 地球科学数据共享与数据网格技术[J]. 地球科学, 2002(5): 10-14.〕
- [2] Song Mingyu. Overview of U.S. Commercial Remote Sensing Policy[J]. Satellite Application, 2003(3): 51-54. (in Chinese)  
〔宋明宇. 美国商业遥感政策概要说明[J]. 卫星应用, 2003(3): 51-54.〕
- [3] Zeng Lan. The Development Status of European Satellite Remote Sensing Infrastructure and Enlightenment to Our Country[J]. Land and Resources Informatization, 2003(5): 17-23. (in Chinese)  
〔曾澜. 欧洲卫星遥感基础设施发展现状及对我们的启示[J]. 国土资源信息化, 2003(5): 17-23.〕
- [4] Foster I, Kesselman C. Globus: A Meta-computing Infrastructure Toolkit[J]. International Journal of Super Computer Applications, 2001, 11(2): 115-128.
- [5] Xu Zhiwei, Li Wei. Research on VEGA Grid Architecture[J]. Journal of Computer Research and Development, 2002, 39(8): 923-929. (in Chinese)  
〔徐志伟, 李伟. 织女星网格的体系结构研究[J]. 计算机研究与发展, 2002, 39(8): 923-929.〕
- [6] Fusco L, Cossu R. Past and Future of ESA Earth Observation Grid[J]. Società Astronomica Italiana, 2009, 80(2): 461-476.
- [7] International Council for Science. Report of the CSPR Assessment Panel on Scientific Data and Information[R]. 2004.
- [8] Fusco L, Cossu R, Retscher C. Open Grid Services for Envisat and Observation Applications in High Performance Computing in Remote Sensing[M]. Antonio Plaza: Taylor and Francis Group, 2003.
- [9] Landgraf G, Fusco L. ESA Bulletin 93[EB/OL]. [1998-02-01]. <http://www.esa.int/esapub/bulletin/bullet93/LANDGRAF.pdf>.
- [10] Cossu R, Bally Ph, Colin O, Fusco L. ESA Grid Processing on Demand for Fast Access to Earth Observation Data and Rapid Mapping of Flood Events[R]. Vienna: European Geosciences Union General Assembly, 2008.