Cloud Service RS Application System for Disaster Emergency Based on High Resolution Project

Prof. Dr. Qing-yan Meng Remote Sensing and Digital Earth Institute, Chinese Academy of Sciences

2013.10.23

OUTLINE



1, Research Background and Significance

After many years of hard-work, Chinese Earth Observation System (EOS) has developed rapidly.

> Digital provinces and digital industries are booming

11 fields are involved in earth observation technology

EOS in China is being highly regarded, and is being operational and Industrialization

High resolution EOS is being constructed

Global issues need the development of EOS 863 plan increases the fund in EOS

Meteo-, resource, oceanic environmental series have bee launched successi

- Under the Strategic Guidelines for the Medium and Long Term National Science and Technology Development Program (2006-2020), CHEOS was developed as one of the major national science and technology projects, the Chinese new generation earth observation systems.
 - It is composed of satellite system, airborne system, ground supporting system and application systems.
- The first satellite has been successfully launched on 26 April,2013.

The China High-resolution Earth Observation System

GaoFen-1 Satellite

The satellite carries 2m panchromatic 8m multispectral camera and 16m multispectral camera. The satellite has been launched into sun-synchronous orbit with the altitude of 600-700km.The local time of descending node is 9:00-11:00am. With 5~8 years design life.



The China High-resolution Earth Observation System

Once operational, the satellite will provide high precision earth observation data, which will be widely used in , disaster prevention and mitigation, land use monitoring, mineral resources investigation, environmental.

Items	Performance specification
Spatial resolution	Panchromatic:≤2m, Multispectral:≤8m/16m
Swath width	≥60km (2m/8m) ≥800km (16m)
Revisit frequency	≤4days
Covering range	N 80° ~ S 80°

1, Research Background and Significance

National natural disaster spatial information infrastructure **Based on the needs of natural disaster management,** to establish the "Space-aviation-ground" threedimensional data acquisition system and the comprehensive information sharing platform **0n** national disaster reduction and risk management to provide scientific and accurate data for the continuous monitoring, warning, real-time forecasting and emergency rescue of natural disasters.

1, Research Background and Significance



Collapsed houses after the earthquake Over the past decade, direct economic loss caused by natural disaster in China are over 50.8 billion US dollars.







1. Research Background and Significance

The remote sensing technology is used to achieve the disaster information fast and accurately.

It is significant to use remote-sensing data to provide various information for the earth monitoring, research and disaster monitoring.



9

OUTLINE



2. Requirement Analysis



2. Requirement Analysis



2. Requirement Analysis

URGENT ISSUES



• How to conduct remotely-sensed data processing and application research with huge multi-sensor data efficiently? • How to share the results easily? How to use multi-source remote sensing data efficiently?

OUTLINE



STANDARDIZATION IS THE BEST OPTION

Technique Standardizing System:

- Standardizing of data product
- Standardizing of data farming
- Standardizing of operation procedure
- Standardizing of information service

To develop a multivariate composite processing and analyzing system of remote sensing based on cloud

Cloud service



Cloud Over Grid On Net (COGON)



1.Geospatial subdivision Organization and expression

Technique of Geospatial subdivision Organization and

expression basing on dual Lon-Lat grid.



Level

of

cođing F

Е

D C B

A 9 8

7 6 5

4 3 2

Lay

ers

5

4

3

2

2.Standard data product definitions

Tile size: 1000pixel*1000pixel

Split between (degree)	The cell size(degree) (1000*1000)	The equator cell size (m)	The spatial resolution level (m)	With the national basic scale corresponding relation
50°	0.05	5566.11	5000	
25°	0.025	2783.05	2500	
10°	0.01	1113.22	1000	
5 °	0.005	556.61	500	
2.5°	0.002	278.31	250	
1 °	0.0001	111.32	100	1:1,000,000
0.5 °	0.5×10 ⁻³	55.66	50	1:500,000
0.25°	0.2×10 ⁻³	27.83	25	1:200,000
0.1 °	10-4	11.13	10	1:100,000
0.05 °	0.5×10 ⁻⁴	5.57	5	1:50,000
0.025 °	0.2×10 ⁻⁴	2.78	2.5	1:25,000
0.01 °	10-5	1.11	1	1:10,000
0.005 °	0.5×10 ⁻⁵	0.56	0.5	1:5,000
0.0025 °	0.2×10 ⁻⁵	0.28	0.25	1:2,000
 E 0.001 0	10 ⁻⁶	0.11	0.1	1:1.000



Based the on pyramid hierarchical model, the "five layer fifteen level" data and organization model was developed, according the to drawing specification, redefined the cutting standard. 19

Multi-source remote sensing data organization technique based on "five layer and fifteen level" data organization model:

Having many advantages to assure the precision of data,
convenience of image computing, fitness with the national
basic scale.





before

MODIS Data comparison before and after processing

3.RS Big data large-scale processing

Storage technique—the parallel access technique of the distributed file system:

Based on the structure of the virtual disk space, we have built the extensible distributes storage space. It solved the problem of dynamic propagation of the above-BP-level big data storage space. It takes the virtual disk space as the concurrent unit and implements the ability of fast storage service of the quantitative remote sensing data.



3.RS Big data large-scale processing

Technique of Geometry, radiation, Normalization integrated

processing.





Geometry and Radiation Feature Extraction



Radiative transfer





4. Key technique of big data processing based on tile data structure

The whole process covers data organization, management, retrieval,

transmission, processing, visualization and analysis.



OUTLINE



System developing and extending



Industry, corporation, institute and Government









CUSTOMIZATION OF PROCESS PROCEDURE

Customizing process procedure according to different task demand, realizing the integrated automatic processing from data input to the product demonstration, and forming a complete production chain.



DIVERSIFICATION OF PROCESSING MODE



DIVERSIFICATION OF PROCESSING MODE





The emergency processing maps







According to different mission requirement, to render thematic map automatically by choosing different templates. Then the achievements are demonstrated flexible.





DIVERSIFICATION OF PROCESSING MODE



REGIONALIZATION OF ALGORITHM, PARAMETER CONFIGURATION

For the complex relationship between products, algorithm and parameters, we conduct the algorithm selection and area parameter configuration based on different region, which improves the regional algorithm accuracy.



The interactive node will be assembled in operational process of the system in "plug and play" way, to achieve the automatic startup, pause and termination on the server.



Atmospheric Environment Thematic Products





Inhalable Particles matter concentration



Distribution of dust concentration

A Definition of the second sec

Air turbidity

Water Environment Thematic Products

Chlorophyll-a



Water body classification



Suspended Matter



Industrial thermal pollution

Eco-environment Thematic Products







北京市东北部土地生态分类图(115bands)

Land use products

Vegetation Coverage Ecosystem classification

中国区域归一化植被指数(NDVI)分布图 2008年5月5日-5月15日

-

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)



Leaf Area Index (LAI)

2008/012/12/11/01/1



Enhanced Vegetation 36 Index (EVI)



Solid pollution source monitoring

RS System Application in Huanghua port

Suspended sediment monitoring > Sea ice monitoring





 \succ









黄骅港海冰卫星遥感监测实况图



黄骅港海冰卫星遥感监测实况图









Application case: Ministry of Environment Protection



Application case : Ministry of Water Resources

水利部水利信息中心

用户证明

中国科学院遥感与数字地球研究所在承担的"卫星共性 产品软硬一体化处理系统"项目中,根据生态环境遥感应用 处理与分析系统技术研究中生态环境遥感应用处理与分析 一体化技术及生态环境遥感算法。构建了一套集软件一硬件 一系统于一体的生产系统,开展了卫星共性产品(包括生物 物理参量和地表物理参量)的业务化生产。

通过该项目技术成果在我单位的正式运行,提高了植被 覆盖度监测,叶面积指数距测、净初级生产力监测、地表温 度监测等卫星共性产品的生产速度,有效减少了影像数据处 理的工作量及劳动强度,并获得了多项监测技术成果。此外, 项目研发的监测方法,技术流程为我单位今后开展相关工作 提供了有力专业技术支撑及参考,为进一步提升我单位遥感 影像处理水平,卫星共性产品生产水平提供了很好的借鉴, 抽此证明:



Application case: Xinjiang uygur autonomous region

新疆维吾尔自治区卫星应用工程中心

生态环境遥感应用处理与分析系统技术研究与应用示范 卫星共性产品软硬一体化处理系统用户成果证明

中国科学院道感与数字地球研究所在承担的"卫星共性产品软硬一体化处理系统"项目中。根据生态环境道感应用处理 与分析系统技术研究中生态环境道感应用处理与分析一体化技 术及生态环境道感算法,构建了一套集软件一硬件一系统于一 体的生产系统,开展了卫星共性产品(包括生物物理参量和地 素物理参量)的业务化生产。

這項目于 2012年 10 月份存留单位仍正並运行, 运行期间 生产了长时间序列的植被覆盖度, 叶面积指数, 净初级生产力, 地表温度等共性产品,获得了生态环境监测多项技术成果。同 时, 大大提高了卫星共性产品的生产速度, 有效减少了影像数 据处理的工作量及劳动强度, 此外, 项目研发的各种监测力法, 技术流程为我单位今后开展相关工作提供了有力专业技术支撑

及参考,为进一步提升我单位通感影像处理水平,卫星共性产 晶生严水平奠定了良好的基础。

特此证明!







Application case: Flood monitoring in Hei Long Jiang Province

2013年8月黑龙江洪涝灾害遥感动态监测图 132°0'0"东 134°0'0"东 1. . . 惠加仑 Rale CA 132° 0'0"东 133° 0'0"东 134° 8月15日洪涝 8月20日洪涝 8月27日洪涝 正常水域 居民点 淹没范围 淹没范围 淹没范围 国防科工局重大专项工程中心-高分应用技术中心(筹) 110,000 750 27,500 55,000 82,500 高分遥感应急示范工程先期攻关项目组

Raster process

0, 0, 1

应用证明

中国科学院遥感与数字地球研究所:

今年 8 月,我省发生百年一遇的特大洪水灾害,我省松花江、嫩江 流域受灾严重。贵所对地观测应用系统工程研究室立刻伸出援手,组织 技术人员于第一时间开展科技救灾工作,协助我单位进行遥感图像处理 及灾情解译。

贵单位应用"五层十五级"数据存储技术,做到了便捷、高速、精确、实用。通过存储虚拟化、遥感数据分块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥感产品智能化工作流定制等技术,解决了 卫星遥感大数据近实时快速传输及处理的瓶颈,共筛选及处理遥感影像 数据 8000 余景。

贵单位应用水体参量处理算法,提高了我省同江、绥滨、肇兴、抚 远等地区的受灾区域水体提取精度,灾情遥感监测专题图为我省防汛抗 洪救灾工作提供了决策支持。

上述技术的综合应用极大提高了海量遥感数据的处理效率及水体 提取精度,为我单位应急救灾提供了技术储备和经验。

国家测绘地理信息局黑龙江基础地理信息中心

2013年9月10日

Application case: Geological disasters in Si Chuan Province



与数学	地球研究所:
月~8)	月,四川遭遇近三十年朱平见的符入参照教训,
	感谢信
中國	科学院通感与数子地球研究所。
	2013年7月~8月,四川省遭遇近三十年来罕见的特大量需要
击.	致使境内的 "5.12" 汶川地震灾区和 "4.20" 产山地震灾区常山
	中国科学院」やかっしいしょうのないではたっていたってい
	1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1
	感谢信
	中国科学院遥感与数字地球研究所:
	2013年7月~8月,四川遗通四三十年来罕见的特大基面景。
	2013 年7月~8月,四川遗遗近三十年来罕见的特大暴雨袭; 敌仗四川省境内的"5.12" 议川地最大区和"4.20" 产山地震灾区
	2013年7月~8月, 四川遗通近三十年来罕见的特大量向袭。 敛侯四川省境内的"5.12"段川地震灾区和"4.20"户山地震灾区 加紧,山洪,泥石流频发,北川老县城被洪水淹没; 岷江于流沿线
	2013年7月~8月,四川遗通近三十年来罕见的特大量向姜 敛侯四川省境内的"5.12" 段川地道次区和"4.20" 产山地震灾区 加震,山洪,能石流频发,北川老县城被洪水淹没: 岷江干流沿线 石流多沟开发, 汶川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流影理,排
	2013 年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量向姜 敛侯则川省境内的"5.12" 段川地艇火区和"4.20" 卢山地震灾区 加需,山洪,能石流频发,北川老县城被洪水淹没:岷江干谈沿船 石流多沟升发,设川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流淤垣,排 御重,器(江堰)这(川) 高速公路草坡大桥被洪水冲毁,连续网
	2013 年7月~8月,四川遗通近三十年来罕见的特大量尚袭, 敛侯则川省境内的"5.12" 段川地艇火区和"4.20" 卢山地震灾区 加富,山洪,配石流频发,北川老县城被洪水淹没;岷江干谈沿线 石边多沟并发,设川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流淤垣,排 攀重,器(江堰)这(川)高速公路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 州与成都平原的生命干线一度中断。
	2013 年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大雄尚袭。 敛侯则川省境内的"5.12" 段川地艇文区和"4.20" //山地震灾区 加高,山洪,配石流频发,北川老县城被洪水淹没;岷江干谈沿线 石边多沟开发,设川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流淤垣,排 攀重,器(红壤)这(川)高速公路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 州与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥秘与数字地球研究所急地方政府科技数实和恢复重复
	2013 年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大雄尚袭。 敛侯则川省境内的"5.12" 段川地艇文区和"4.20" //山地震灾区 加高,山洪,配石流频发,北川老县城被洪水淹没;岷江干谈沿线 石边参沟并发,设川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流淤垣,排 糠重,器(红堰)设(川)高速会路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方数府科技数实和恢复重复 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥感
	2013 年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量南袭。 效快则川省境内的"5.12" 段川地艇文区和"4.20" //山地震灾区 加高,山洪,配石遮积发,北川老县城被洪水淹没;岷江干流沿线 石边多沟开发,汶川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石流淤垣,排 攀重,器(红堰)汶(川)高速公路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院通感与数字地球研究所急地方政府科技数灾和恢复重复 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥感 据分块独立标准化、计算存储融合化,分布式集群并行处理、遥感
	2013 年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量南袭, 效快则川省境内的"5.12" 段川地艇文区和"4.20" //山地震灾区 加高,山洪,配石遮积发,北川老县域被洪水淹没;岷江干流沿线 石边多沟开发,汶川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石波淤垣,排 攀重,都(红堰)汶(川)高速公路草坡大桥被洪水冲强,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院通感与数字地球研究所急地方政府科技数灾和恢复重复 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥远 据写块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥远 晶智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地实害与34
	2013年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量南袭- 纹侯则川省境内的"5.12"段川地展文区和"4.20"广山地震灾区 加病、山洪、肥石造频发,北川老县域被洪水淹没;岷江干流沿线 石边多沟开发,汶川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石波游道,拼 糠重,都(江堰)汶(川)突速会路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技教灾和恢复重复 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥远 据写块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥远 品智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地灾害与34 研究所提供了汶川地震灾区和声山地震灾区大量遥感影像快速传畅
	2013年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量需要, 效快到川省境内的"5.12" 议川地展文区和"4.20"广山地震灾区 加病,山洪,能石造模发,北川老县域被洪水淹没;岷江干流沿线 石造率沟开发,议川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石波游道,拼 攀重,都(江堰)议(川)突速会路草坡大桥被洪水冲毁,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技教灾和恢复重想 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥感 加分块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥远 品智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地灾害与34 研究所提供了议川地震灾区和声山地震灾区大量遥感影像快速传畅 处理的服务,"五层十五级"标准数据瓦片,能够实现灾害重点19
	2013年7月~8月,四川遗通近一十年来罕见的特大量需要, 效快到川省境内的"5.12" 段川地艇文区和"4.20"广山地震灾区 加病,山洪,肥石造模发,北川老县域被洪水淹没;岷江干流沿线 石造率沟开发,设川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石波游道,拼 攀重,都(江堰)没(川)突速会路草坡大桥被洪水冲强,连续到 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技教灾和恢复重想 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥远 加分块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥远 品智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地灾害与环 研究所提供了议川地震灾区和产山地震灾区大量遥感影像快速传畅 处理的服务,"五层十五级"标准数据瓦片,能够实现灾害重点因 影像快速检索,传输及处理,为火川遥远则泽机恢复重建成足的初
	2013年7月~8月、四川遗通近三十年来罕见的特大量尚袭。 徵侯四川省境内的"5.12"段川造道文区和"4.20"产山选篇文区 加富、山洪、泥石流频发、北川老县城被洪水淹没、岷江干液的经 石边多沟并发、设川造爬后恢复重建的大量房屋被泥石波淤垣、排 物重。都(江堰)这(川)高速公济草波大桥被洪水冲毁,连接阿 州与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技数实和恢复重想 所急。应用"五层十五级"数据存储技术。通过存储虚组化、遥感 据分块鱼立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行交班、遥感 最智能化工作流定制等技术。及时为中国科学院成都山地实害与环 研究所属供了议川地震灾区不产山德深文大量遥感能像快速传输 处理的服务。"五层十五级"标准数据瓦片,能够实现实美重点因 影像快运检索。传输及处理、为大为遥远则译和恢复重建起忘的可 进行提供了重要的技术支撑!
	2013年7月~8月、四川遗通近三十年来罕见的特大量尚条。 彼侯四川省境内的"5.12"说川地道文区和"4.20"产山地道灾区 加富、山洪、泥石流频发、北川老县城被洪水淹没; 岷江干流沿线 石边多沟并发, 汶川地爬后恢复重建的大量房屋被迎石波渐缓, 排 物重, 器(红堰)汶(川)海迷公济草放大桥被洪水冲毁, 连续码 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技数实和恢复重想 所急。应用"五层十五级"数将存储技术, 通过存储虚拟化、遥缓 新分块鱼点标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥缓 晶智能化工作流定制等技术, 及时为中国科学院成都山地灾害与环 研究所提供了议川地爬灾区和产山地震灾区大量遥感影像快速传畅 处理的服务, "五层十五级"标准数据瓦片,能够实现实于重点印 "造行供了创川地震灾区和产山地震灾区大量遥感影像快速传畅 处理的服务, "五层十五级"标准数据瓦片,能够实现实于重点印 造行供几个重要的技术支撑:
	2013年7月~8月、四川遗通近一十年來罕见的特大華兩奏 做快则川省地内的"5.12" 仪川地磁火区和"4.20"产山地震灾区 加高、山洪、肥石流频发,北川老县城被洪水淹没;岷江干流组织 石造多沟并发,汶川地震后恢复重建的大量房屋被泥石波淤垣,非 糠重,器(红壤)汶(川)高速公济草坡大桥被洪水冲强,连接野 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技数灾和恢复重整 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、温敏 部分块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、温敏 晶智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地灾害与马 研究所提供了汶川地震灾区和产山地震灾区大量遥感影像快速传载 处理的服务。"五层十五级"标准数据瓦片、能够变现灾害重点们 影像快速检索、传输及处理、为火川遥感则许利成发重建成长的。 进行提供了重要的技术友撑:
	2013年7月~8月、四川遗過近三十年來罕见的特大暴雨袭 彼快川用省境内的"5.12" 议川地康灭区和"4.20" 严山地震灾区 加黨,山洪、泥石流频发,北川老县城被洪水淹没,岷江干流阳 石途多均并发,议川地爬后恢复重建的大量房屋被泥石滤淤湿, 物重,都(江堰)议(川)海送公济草坡大桥被洪水冲吸,连续 地与成都平原的生命干线一度中断。 中科院遥感与数字地球研究所急地方政府科技数灾和恢复重 所急,应用"五层十五级"数据存储技术,通过存储虚拟化、遥 部分块独立标准化、计算存储融合化、分布式集群并行处理、遥 品智能化工作流定制等技术,及时为中国科学院成都山地灾害与 如何加展先了以川地震灾区本方。因为中国科学院成都山地灾害与 如何加展大了以川地震灾区本方。这些新鲜和恢复重建成正的 进行供真了重要的技术支撑! 为此、向关心和支持我们工作的中国科学院遥感与数字地球 用表示灵心的感谢!

Application case: 2.13 "9.7 Flood" monitoring in Si Chuan Province



OUTLINE



5 Trend and Prospect of Chinese RS Application

- More and more new types of satellite data would be available in the coming future.
- With the help of Remote Sensing, Eco-environmental monitoring could be run in a more efficient way and in a large scale.

-----National scale

——Regional scale

——Disasters

5 Trend and Prospect of Chinese RS Application

- Chinese EOS application scope is being broadened from different ministries/industries to region and mass level.
- Chinese RS application is developing towards the integration, operation, practicality and industrialization.
- **RS** application system will play more important role in

social-economic development and disaster mitigation.

Thank you!

- Prof. Dr. Qing-yan Meng
- Email: <u>mqy@irsa.ac.cn</u>
- Postal Address:

Remote Sensing and Digital Earth Institute, Chinese Academy of Sciences 9718#,No.20, Datun Avenue, Chaoyang District Beijing China, 100101