

「GIS Tech.」



Taichi FURUHASHI (GIS expert)
taichi@alos4amazon.com
Skype&Twitter: mapconciierge



- ▶ GIS Expert for Alos4Amazon Project
- ▶ President of MAPconciierge inc,
- ▶ Researcher of CSIS, at the univ. of Tokyo.
- ▶ Director of OSGeo.JP foundation
- ▶ Evangelist of KML
- ▶ **Tree Climber** ←

Taichi

@mapconciierge



Agenda

Day1: Old/Neo Geographer

Day2: Basic of SQL

Day3: SQL with Geospatial

Day4: Google



I'm a TreeClimber



- ▶ GIS Expert for Alos4Amazon Project
- ▶ President of MAPconciierge inc,
- ▶ Researcher of CSIS, at the univ. of Tokyo.
- ▶ Director of OSGeo.JP foundation
- ▶ Evangelist of KML
- ▶ **Tree Climber**

Taichi

@mapconciierge



Of course, I have
two licenses



Because,

 by Taichi FURUHASHI



It's **related** with the GIS tech.

 by Taichi FURUHASHI



I (we)
have
a **TreeHouse**
in Japan.
(made by ourself)

 by Taichi FURUHASHI



It means...

 by Taichi FURUHASHI



That's my hobby, but...

 by Taichi FURUHASHI



GIS can use
a lot of GeoSpatial Data
as **MODEL**.

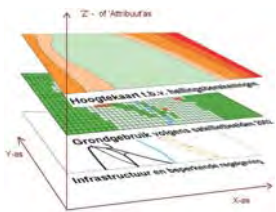


We called **Feature**.

 by Taichi FURUHASHI



You know,
"MODEL" is not "real".



From Wikipedia, the free encyclopedia



From Wikipedia, the free encyclopedia

Similar
but
different

 by Taichi FURUHASHI



In other words...

 by Taichi FURUHASHI



Every time
we have to **compare**
between
both information
using by **training data.**

 by Taichi FURUHASHI



"GIS Tech."
like a "**Bridge**" between
the **ITworld** and the **Realworld.**



 by Taichi FURUHASHI



Field work is
very important for GIS tech.



(C) Tree Climbing Master Academy



(C) JAXA

 by Taichi FURUHASHI



Let's start!!

 by Taichi FURUHASHI



Question.1



 by Taichi FURUHASHI



Question.2



 by Taichi FURUHASHI



Do you know
our **project** name?

 by Taichi FURUHASHI



Do you know
our **web site**?

 by Taichi FURUHASHI



Alos4Amazon

 by Taichi FURUHASHI



21

Alos4Amazon

www.aos4amazon.com

 by Taichi FURUHASHI



24

Question.3



by Taichi FURUHASHI



Alos4Amazon

JICA Project / ブラジル国アマゾン森林保全・違法伐採防止のためのALOS衛星画像の利用プロジェクト
The project for utilization of ALOS images to protect Brazilian Amazon and combat against illegal deforestation



#alos4amazon
mapoonchange Sayonara, iPhone: Why I'm Switching to Android - Technic Shifts Blog - Newsweek.com
mapoonchange Just now, I upload a schedule for advanced training for ALOS. Portuguese http://goo.gl/zY5

by Taichi FURUHASHI

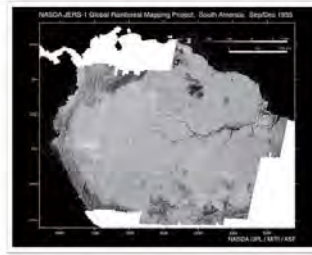
Have you ever seen our **web site**?

by Taichi FURUHASHI



Alos4Amazon

JICA Projeto / Projeto de distribuição e promoção da Operação a distância an documentação digital com a utilização de imagens de satélite agosto 2010
The project for utilization of ALOS images to protect Brazilian Amazon and combat against illegal deforestation



Navigation menu:

- Novidades
- O Projeto
- Atividades
- Registros
- Documentos
- Instituições Participantes
- Corpo Técnico
- Sobre o Satélite ALOS
- Sitemap

Instituições Participantes:

- JICA - Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

in Português

by Taichi FURUHASHI



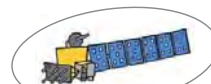
Alos4Amazon

JICA Project / ブラジル国アマゾン森林保全・違法伐採防止のためのALOS衛星画像の利用プロジェクト
The project for utilization of ALOS images to protect Brazilian Amazon and combat against illegal deforestation



Português
日本語
#alos4amazon
mapoonchange Sayonara, iPhone: Why I'm Switching to Android - Technic Shifts Blog - Newsweek.com
mapoonchange Just now, I upload a schedule for advanced training for ALOS. Portuguese http://goo.gl/zY5

by Taichi FURUHASHI



If you want more information for our Tech.

Come on!

our site.

by Taichi FURUHASHI



by the way,

by Taichi FURUHASHI



<http://twitter.com>



by Taichi FURUHASHI



Do you have a
Twitter Account ?

If you not,
ASAP, you have to **create** it!



(C) Twitter.

by Taichi FURUHASHI



If you
don't
understand
in this training...

by Taichi FURUHASHI



<http://twitter.com>

by Taichi FURUHASHI



Please **Tweet!!** to us.

Oh, I found
a new **BUG!**
#alos4amazon



by Taichi FURUHASHI



Please **Tweet!!** to us.

Oh, EPSG code
is very difficult!!
#alos4amazon



(C) Twitter.

 by Taichi FURUHASHI



but,

 by Taichi FURUHASHI



Please **Tweet!!** to us.

Where is
android SDK?
#alos4amazon



(C) Twitter.

 by Taichi FURUHASHI



Don't tweet
sensitive info.

Oh, I found
a new **illegal**
deforestation area
in RO!
#alos4amazon



(C) Twitter.

 by Taichi FURUHASHI



We can catchup
your **tweets!**

 by Taichi FURUHASHI



Don't tweet
sensitive info.

~~Oh, I found
a new **illegal**
deforestation area
in RO!
#alos4amazon~~



(C) Twitter.

 by Taichi FURUHASHI



but,

Oh, I found
new **illegal**
deforestation area
in RO!
#alos4amazon



(C) Twitter.

by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



without details

That's **OK**

Oh, I found
new **illegal**
deforestation area!

#alos4amazon



(C) Twitter.

by Taichi FURUHASHI



Mission1:

Let's **tweet!!**

using by
#alos4amazon

by Taichi FURUHASHI



Hash tag is
#alos4amazon

by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



Let's **back** to
my Presentation

 by Taichi FURUHASHI



Let's **back** to
my Presentation

 by Taichi FURUHASHI



Mission2:

Let's **follow!!**

to



@alos4amazon



@mapconcierge

 by Taichi FURUHASHI



In this afternoon,
I will explain about

OpenSource

Tools for **Geo**

 by Taichi FURUHASHI



Because

 by Taichi FURUHASHI



 by Taichi FURUHASHI



Mission3:

Let's **join**

to

<http://goo.gl/TIMk>

(ML of OSGeo.BR)

by Taichi FURUHASHI



Why

do you **have to join**
the **Twitter** and **ML**?



(C) Twitter.

by Taichi FURUHASHI



ML of OSGeo.BR

Brasil – OSGeo Brasil

Sobre Brasil

This list is for local, Brasil, discussions relating to OSGeo. It is primarily in Portuguese.

Para ver a coleção de postagens anteriores a lista, visite os arquivos da [Brasil](#).

Usando Brasil

Para postar uma mensagem a todos os membros da lista, envie um email para brasil@lists.osgeo.org

Você poderá se inscrever na lista ou modificar sua inscrição existente, nas seções abaixo.

Inscrição na lista Brasil

Inscriva-se na lista Brasil preenchendo o seguinte formulário. Lhe será enviada um email requisitando confirmação, permitindo que outros inscrevam você gratuitamente. Esta é uma lista oculta, que significa que a lista de membros está somente disponível para o administrador da lista.

Seu endereço de email:

Seu nome (opcional):

by Taichi FURUHASHI



GIS tech. is growing now...

You have to get
newest information
from **internet**
by **own operation.**

by Taichi FURUHASHI



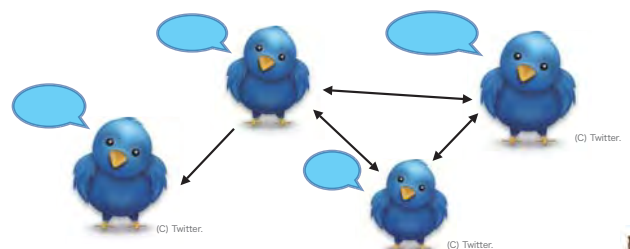
You **can get**
very important
information
in **Português**



by Taichi FURUHASHI



Twitter and ML is powerful tool
for **info. gathering**
and **communication.**



by Taichi FURUHASHI



via Human



We called
"Social Network Service"

by Taichi FURUHASHI



You can use my text
in any where, any time
as free.

Attribution-
ShareAlike



but, you can
not change
this license.



by Taichi FURUHASHI



I will talk about License.



by Taichi FURUHASHI

License

about this text.

CC-by-SA



Commercial use OK / 2nd use OK
but Attribution-ShareAlike

by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



Let's **start** to
actual training!!



 by Taichi FURUHASHI



What's different?

 by Taichi FURUHASHI



Agenda

Day1: Old/Neo Geographer ←

Day2: Basic of SQL

Day3: SQL with Geospatial

Day4: Google

 by Taichi FURUHASHI



I was
OLDGeographer
5 years ago.

 by Taichi FURUHASHI



NEOGeographer

OLDGeographer

 by Taichi FURUHASHI



OLD
Geographer

Cartographer
Surveyor
Scientist
Government
Forester
and more...

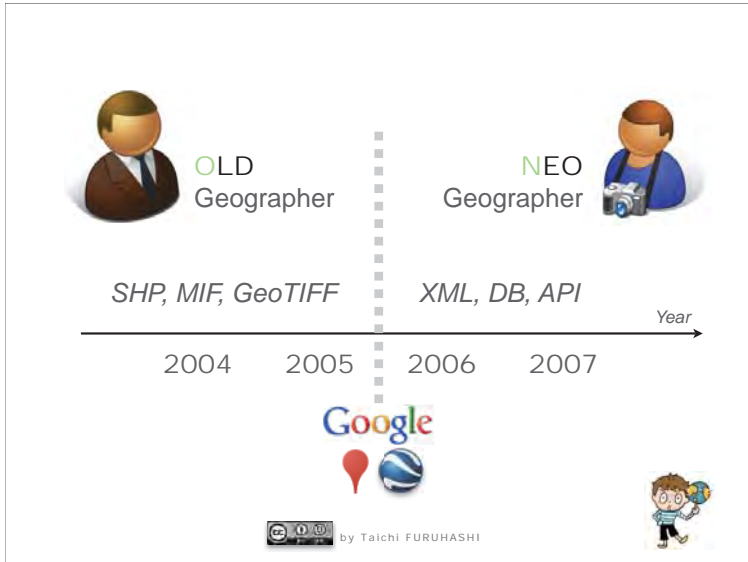
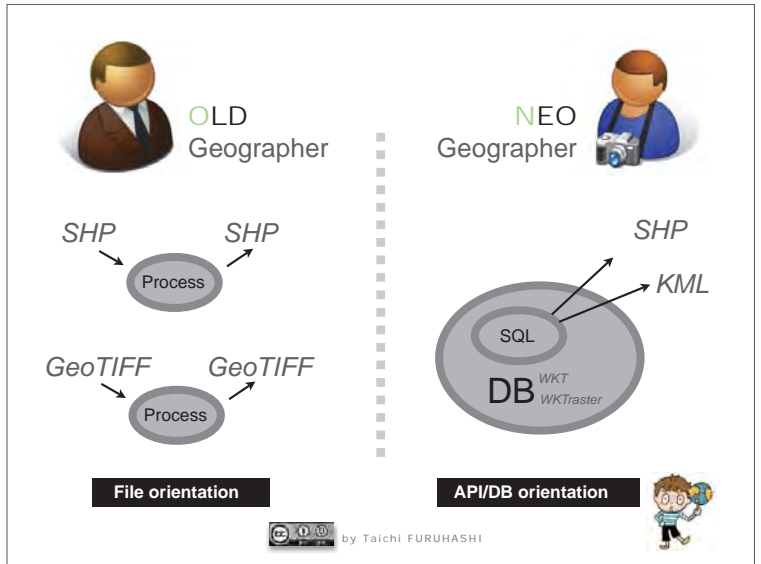
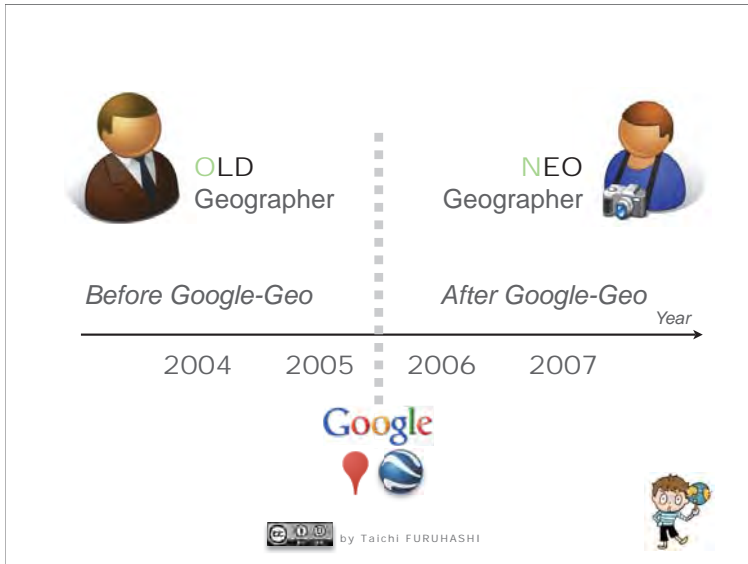


NEO
Geographer

Hobby use
Google Maps API
MashUp
UGC/CGM
Social Network
and more...

 by Taichi FURUHASHI





You have to learn **SQL** on this traing.

by Taichi FURUHASHI

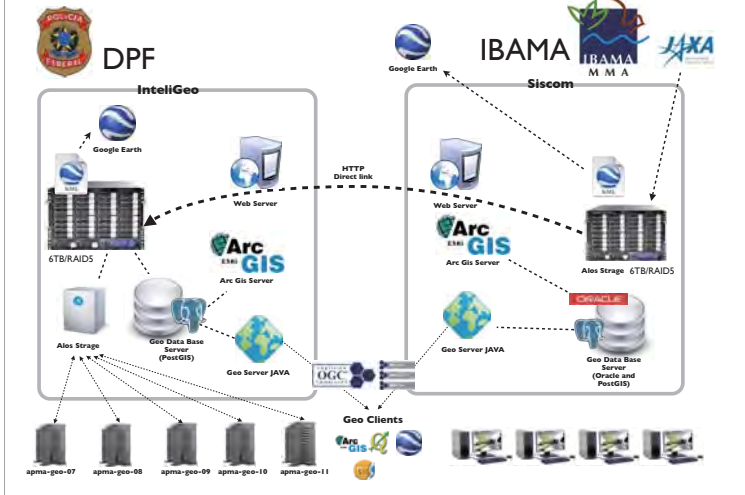
Change to **NEO**Geographer !

by Taichi FURUHASHI

About our system

by Taichi FURUHASHI

OUR PLAN v2.2



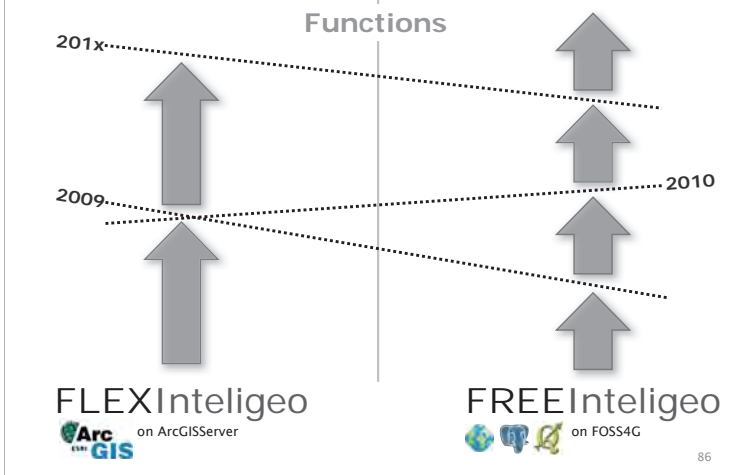
OpenSource



by Taichi FURUHASHI



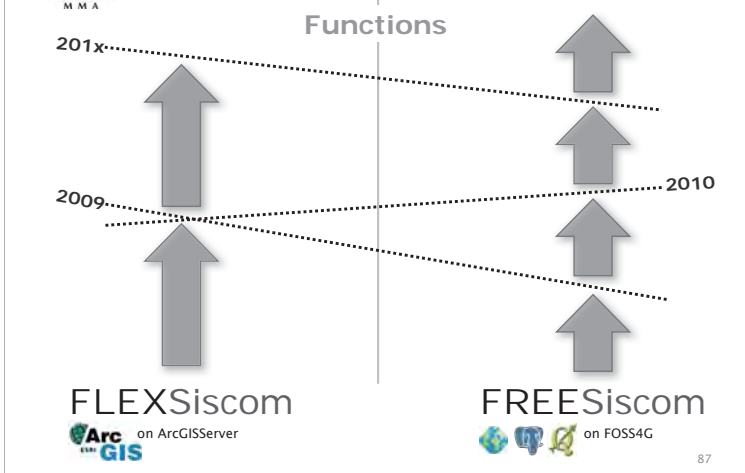
IntelGeo Development Strategy



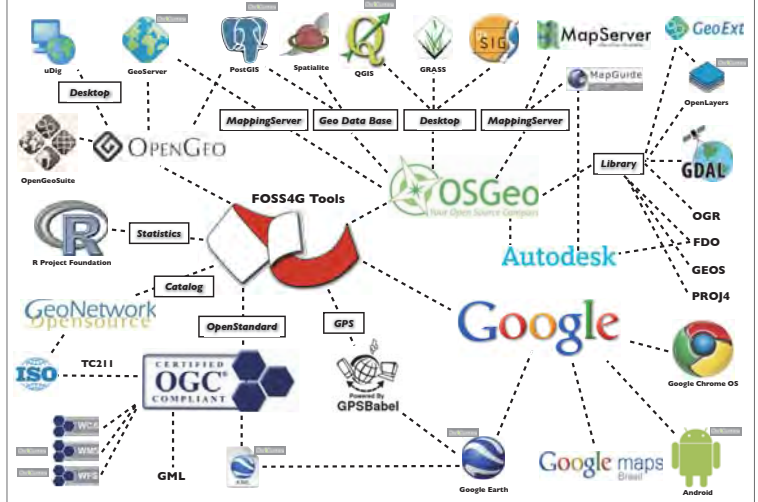
by Taichi FURUHASHI



Siscom Development Strategy



FOSS4G Tools relation map 2010



Licenses

by Taichi FURUHASHI



License

Copy Right

FREE



All Rights Reserved

Public Domain

by Taichi FURUHASHI



creative commons

by Taichi FURUHASHI



License

Copy Right

FREE



All Rights Reserved

Public Domain

by Taichi FURUHASHI



I will explain about many type of licenses in this afternoon.

by Taichi FURUHASHI



But, Geospatial data has weak point of License

by Taichi FURUHASHI



Because,

 by Taichi FURUHASHI



It is **not** creative.
Just **“fact data”**.

 by Taichi FURUHASHI



“GIS Tech.”
like a **“Bridge”** between
the **ITworld** and the **Realworld**.



 by Taichi FURUHASHI



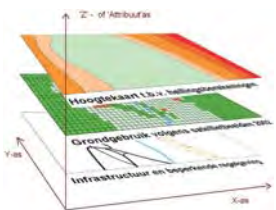
We called
“CC0”

Creative Commons Zero

 by Taichi FURUHASHI



“GeoSpatial data”
made by **“real data”**.



From Wikipedia, the free encyclopedia



From Wikipedia, the free encyclopedia

 by Taichi FURUHASHI



The screenshot shows the Creative Commons CC0 1.0 Universal license page. It features the Creative Commons logo and the text "CC0 1.0 Universal". Below this, there is a section titled "No Copyright" with a CC0 icon and a paragraph explaining that the person who associated a work with this document has dedicated the work to the Commons by waiving all of his or her rights to the work worldwide under copyright law and all related or neighboring legal rights he or she had in the work, to the extent allowable by law. It also states that works under CC0 do not require attribution. There is also a section for "Other Rights" which lists that CC0 does not affect patent or trademark rights, and that other rights may still apply to the work.

<http://goo.gl/Y8aH>

 by Taichi FURUHASHI



「GIS Tech.」



Taichi FURUHASHI (GIS expert)
taichi@alos4amazon.com
Skype&Twitter: mapconciierge



is
supporter
for OpenSource
Geo Community

 by Taichi FURUHASHI



About OSGeo



 by Taichi FURUHASHI



is
supporter
for OpenSource
Geo Community



 by Taichi FURUHASHI



What's OSGeo

 by Taichi FURUHASHI



「Geo」 || GeoSpatial Information

 by Taichi FURUHASHI



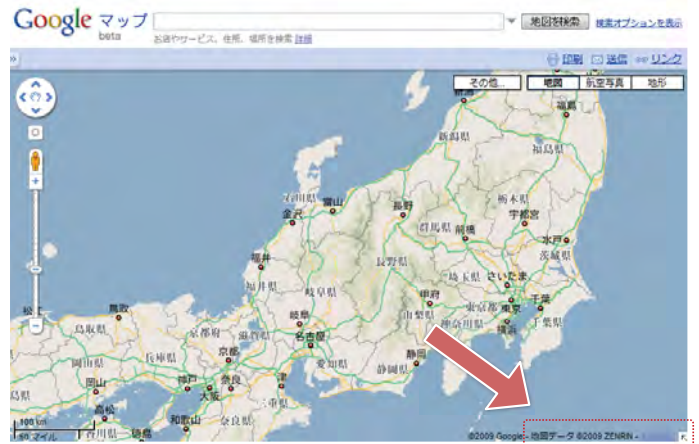
Like the



by Taichi FURUHASHI



Please click license at lower left.



by Taichi FURUHASHI

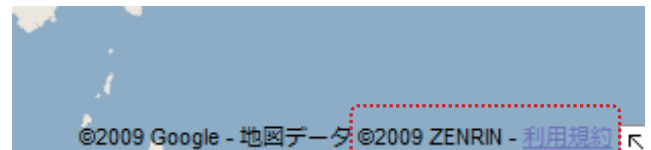
yes,

but little different.

by Taichi FURUHASHI



Let's read license of Google



by Taichi FURUHASHI



GoogleMaps is Free
but **not Open**



Open

by Taichi FURUHASHI



Google Maps

can't

use for print.

by Taichi FURUHASHI



We want to make
Mapping Service
like the Google Maps
based on OpenSource.



by Taichi FURUHASHI



Example

Is there

JavaScript library
like the Google Maps API?

by Taichi FURUHASHI



That's OSGeo!



by Taichi FURUHASHI



Yes we can!



by Taichi FURUHASHI



- ① Open**S**ource
- ② Open**S**tandard
- ③ Open**S**contents

by Taichi FURUHASHI



Example

Is there

Mapping Server product
like the Google Maps?

by Taichi FURUHASHI



OSGeo

Yes we can!

MAPSERVER
Google MapsやGoogle Earth
のようなサーバを構築できる
WEB-GISサーバ

by Taichi FURUHASHI

Example

Is there

Database for Geospatial

like the Oracle?

by Taichi FURUHASHI

OSGeo

Yes we can!

Mapguide OpenSource
Google MapsやGoogle Earth
のようなサーバを構築できる
WEB-GISサーバ

by Taichi FURUHASHI

OSGeo

Yes we can!

PostGIS PostgreSQLに、地理空間情報の幾何型データを格納できる拡張。座標変換や距離計算、地物の融合など可能。

by Taichi FURUHASHI

OSGeo

Yes we can!

GeoServer
Google MapsやGoogle Earth
のようなサーバを構築できる
WEB-GISサーバ

by Taichi FURUHASHI

Example

Is there

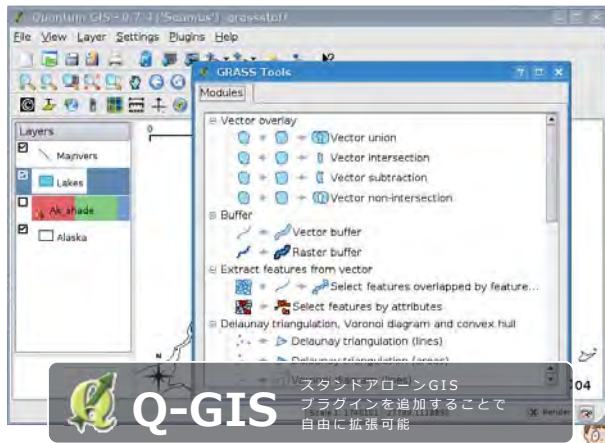
Desktop GIS

like the ArcGIS?

by Taichi FURUHASHI



Yes we can!



Q-GIS

スタンドアロンGIS
プラグインを追加することで
自由に拡張可能



by Taichi FURUHASHI



Most popular
Service
using by
FOSS4G tools



by Taichi FURUHASHI



There are
a lot of
Geo Tools



by Taichi FURUHASHI



OpenStreetMap



The Free Wiki World Map



by Taichi FURUHASHI



FOSS4G Tool

Free & Open Source Software for Geospatial



MAPSERVER



and more...



by Taichi FURUHASHI



Open Contents

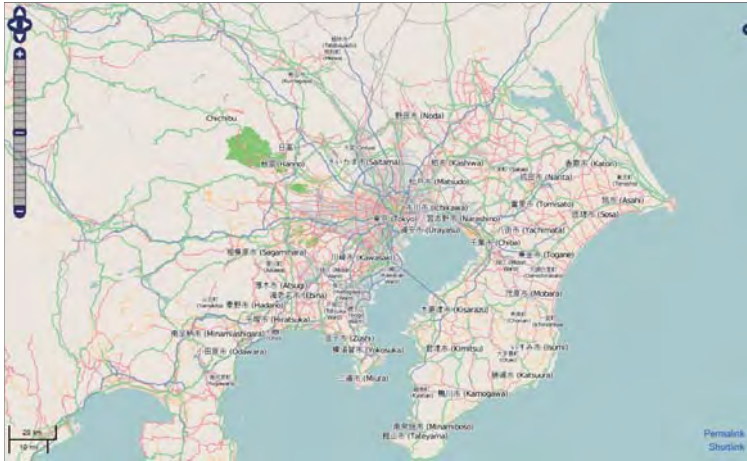
Commercial use OK

2nd use OK



by Taichi FURUHASHI





Tokyo in 2009

 by Taichi FURUHASHI



OpenSource Geo Tools

are growing...

 by Taichi FURUHASHI



Hanno city in 2009

 by Taichi FURUHASHI



And
We should share
FOSS4G info.
on Conference.

 by Taichi FURUHASHI



Components

OpenLayers

Post-GIS

PostgreSQL

PHP5

Drupal6



 by Taichi FURUHASHI



That's
FOSS4G
Conference



OSGeo



OSGeo.JP

 by Taichi FURUHASHI



Sponsor of OSGeo



by Taichi FURUHASHI



NEOGeographer

Activity

by Taichi FURUHASHI



Sponsor of OSGeo



by Taichi FURUHASHI



Alos4Amazon Advanced Training 2010 No.01

「Power of NeoGeographer」

Project Haiti with OpenStreetMap



If you want more details...

by Taichi FURUHASHI



Devote condolences to people in Haiti.

by Taichi FURUHASHI



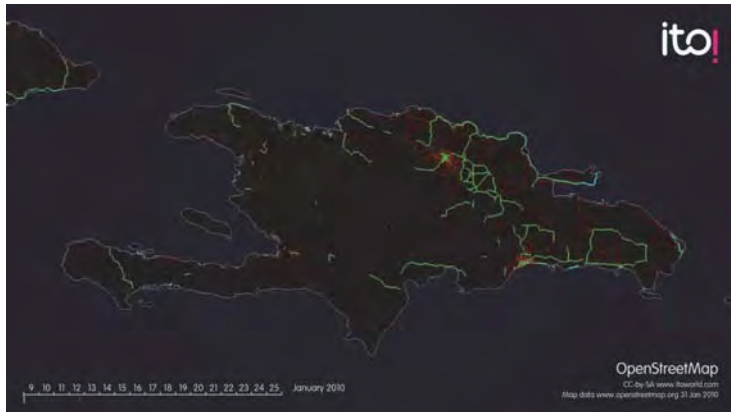
12 Jan 2010

 by Taichi FURUHASHI



How?

 by Taichi FURUHASHI



 by Taichi FURUHASHI



OpenStreetMap



The Free Wiki World Map

 by Taichi FURUHASHI



We made
high quality map
in Haiti for **a few days.**

 by Taichi FURUHASHI



Like the
wikipedia method!

 by Taichi FURUHASHI



1

GPS logging by handyGPS



 by Taichi FURUHASHI



"The OpenStreetMap community **can help** the response
by tracing Yahoo imagery and other data sources,....."

(13Jan2010)

 by Taichi FURUHASHI



2

Draw map by paper. And scan.



 by Taichi FURUHASHI



OSM v.s. GoogleMaps v.s. YahooMap v.s. Bing Map

There is **no** good map in Haiti.

 by Taichi FURUHASHI



3

Digitizing on Satellite images



 by Taichi FURUHASHI



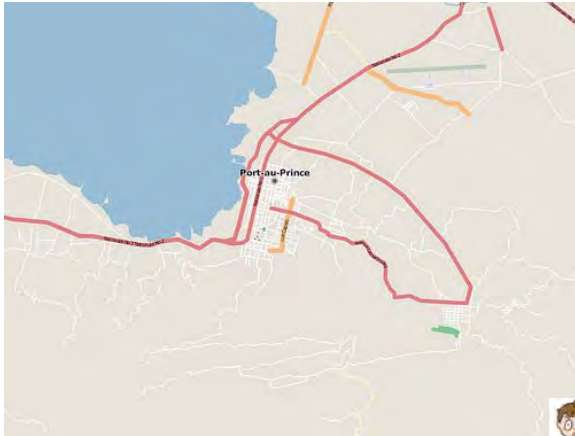
Start to making map!

on OSM community.

 by Taichi FURUHASHI



Before



by Taichi FURUHASHI



How about
Google Maps ?

by Taichi FURUHASHI



After



by Taichi FURUHASHI



Google Maps



by Taichi FURUHASHI



We plotted many **camp sites**.



by Taichi FURUHASHI



Low Quality.

by Taichi FURUHASHI



And also,
we compare to

Google map maker

by Taichi FURUHASHI

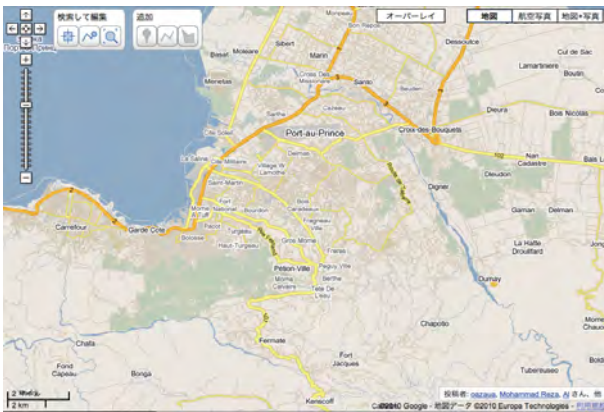


ZOOM in!!

by Taichi FURUHASHI



Google MapMaker



by Taichi FURUHASHI



Google Maps



by Taichi FURUHASHI



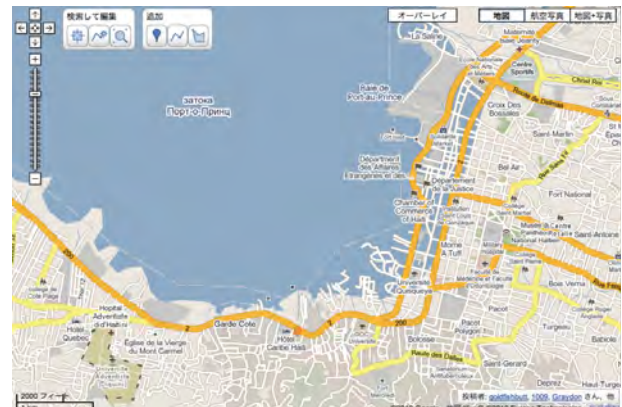
OpenStreetMap



by Taichi FURUHASHI



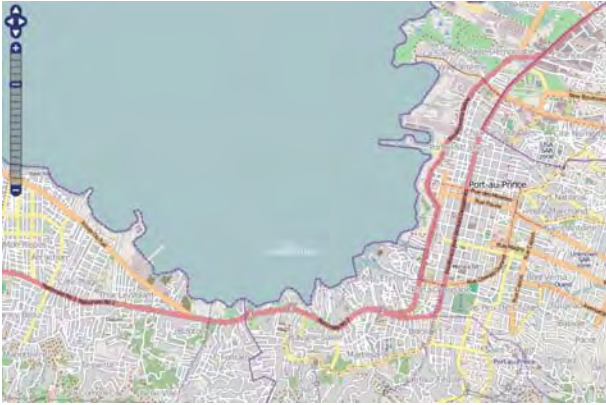
Google MapMaker



by Taichi FURUHASHI



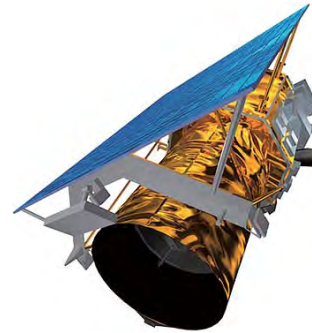
OpenStreetMap



 by Taichi FURUHASHI



GeoEye (Resolution 40cm)



Why,
we could?

 by Taichi FURUHASHI



QucikBird (Resolution 60cm)

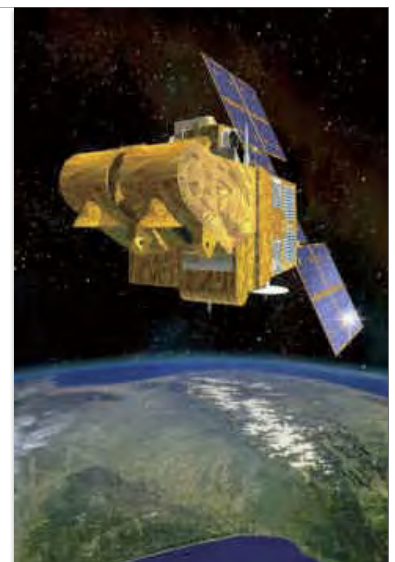


Some satellite image
company provide
to us, very quickly.

 by Taichi FURUHASHI



SPOT (Resolution 2m)



Of course,

 by Taichi FURUHASHI



Collaborated with

JAXA and **NIED**

 by Taichi FURUHASHI



ALOS (Resolution 2.5m)



Data protocol is
WMS



 by Taichi FURUHASHI



Those images
are provided
with Georeference
meta data

 by Taichi FURUHASHI



We could
mashup to
many services

 by Taichi FURUHASHI



Especially,
OSM can access to
Road lines as vector.

by Taichi FURUHASHI



Quick release as iPhone application

by Taichi FURUHASHI



As a Result...

by Taichi FURUHASHI



Good point is,
OpenStreetMap
has **many experts**
for editing map

by Taichi FURUHASHI



Support portal site used OSM data.

by Taichi FURUHASHI



Over 100 people

includes japanese guys...

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Mikel Harry Wood Tim Waters Simone Gadenz Mattia Giovannini Nicolas Chavent PE Andrew Turner Sam Larsen Robert Scott Esperranza Adam Schreiber | <ul style="list-style-type: none"> Claudius Henrichs pascal_n zvezozan Dane Springmeyer Gianfra Dave Smith / DruidSmith Randal Hale Phil Shipley Christopher Parker dinespod Imapi Bikeman2000 Kompa XBear acdisig Diveblu Stellan AssenBurred Ceyrocyk Arar Antjarab Bjarmason ivansanchez AlE Fabianoz Kevin Julian olvagor Gubaer UbuntAcer Ratzillas Jean-Guillaume Calton clara steveB Gert Gremmen (cetest) Lubeck sxpert | <ul style="list-style-type: none"> Axel von Matern MattD David Faucett torstiko Phono Dankarran tomoki EdLoach Seehundeführer osmab01 Flacus Cohas Morten Jagd Christensen - Holly Glaser Temporajista HB9DTX Andrew Allison Justin Houk Luc Castera Michael Lane Mike Hogan Dávid Rumeals - Jarno Peschier - helmed. Boudewijn Fil Estela Llorente Kam Marc Schneider Rafa Gutierrez Samusz Sean Bennett Jarratp Xapiloum Pierre Beland |
|---|--|---|

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_Haiti/Who_is_helping

by Taichi FURUHASHI



Over 100 people

includes japanese guys...

Mikel
Harry Wood
Tim Waters
Simone Gadenz
Mattia Giovannini
Nicolas Chavent
PB
Andrew Turner
Sam Larsen
Robert Scott
Esperanza
Adam Schreiber

ikiya

Sergio Seviliano
Jeffrey Johnson
Jaakko Helleranta
Andrzej Zaborowski
FredB
harrisco
neuhaur
PaulY
OsborneC
Katie Filbert
Thea Clay
Micha Ruh
SK53
Jonas Krückel (John07)
Colin Marquardt
Floris Loojesteijn
AndyGates
Jean-Marc Liotier

Claudius Henrichs
jascal.n
zvenzzon
Dane Springmeyer
Claifra
Dave Smith / DruidSmith
Randal Hale
Phil Shipley
Christopher Parker
davespod

Maponcierge

Imapi
Bikeman2000
Komapa
Xbear
ac3dg
Divebalu
Stellars
AssetBurned
Ceyockey
Evar Arnjfrðr Bjarmason
Ivansanchez
ALEI
Fabianos
Kevin
Julian
olvagor
Gulbaer
UbuntuAcer
RatZillas
Jean-Guilhem Calton
clara
stev88
Ceri Gremmen (cetest)
Lübeck
sxpert



Axel von Matern
MattD
David Fawcett
torstiko
Phono
Dankarran

tomoki

EdLeach
SehauendeFührer
osmapb1
Flacos
Cohan
Morten Jagd Christensen -
Holly Glaser
Temporalista
HBSDTX
Andrew Allison
Justin Houk
Luc Casera
Michael Lane
Mike Hogan
David Runneals -
Jarno Peschier -
helmet,
Boudewijn
FJ
Estela Llorente
Kaim
Marc Schneider
Rafa Gutierrez
Samsuz
Sean Bennett
Jarratip
Xapitoun
Pierre Beland

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_Haiti/Who_is_helping

by Taichi FURUHASHI



Time difference

by Taichi FURUHASHI



Actually,
over 300 or 400 users
joined.

Maybe...

by Taichi FURUHASHI



Usually,
Demerit.

by Taichi FURUHASHI



I found
this thing.

by Taichi FURUHASHI



But, NeoGeographer
can connect
in the world

by Taichi FURUHASHI



It means
24 hours editing.

 by Taichi FURUHASHI



Tim. J Berners-Lee
talked at

TED Ideas worth spreading

 by Taichi FURUHASHI



That's
Strong Point!!

 by Taichi FURUHASHI



He said...

 by Taichi FURUHASHI



In addition,

 by Taichi FURUHASHI



Raw Data Now!
OpenData will change the world



The screenshot shows a TED talk page. At the top, it says "TED Ideas worth spreading". Below that, there are navigation links for "Home", "About TED", "TED Conferences", "TEDx Events", "TED.org", "TED Talks", "TED-Ed", and "TED-Eng". The main content area features a video player with the title "TALKS | IN LESS THAN 8 MINUTES" and "Tim Berners-Lee: The year open data went worldwide". The video player shows a man in a blue shirt standing on a stage. To the right of the video player, there is a sidebar with "About this talk" and "About our sponsor" (Cisco). The "About this talk" section includes a quote from TED2009: "Tim Berners-Lee called for 'raw data now!' - for governments, scientists and institutions to make their data openly available on the web. At TED University in 2010, he shared a list of the inspiring health-tech startups that have gone beyond call."

 by Taichi FURUHASHI



Yes we can!

by Taichi FURUHASHI



Bid announcement in Japan, today.



by Taichi FURUHASHI



This is NeoGeographer's power



by Taichi FURUHASHI



GSI (GeoSpatial Information Authority of Japan)

電子国土ポータル
cyberjapan
MappingSystem



電子国土ポータル
FOSS4
cyberjapan
MappingSystem

by Taichi FURUHASHI



one more thing...

by Taichi FURUHASHI



GSI (GeoSpatial Information Authority of Japan)

電子国土ポータル
cyberjapan
MappingSystem



電子国土ポータル
FOSS4
cyberjapan
MappingSystem

by Taichi FURUHASHI



OpenGov

 by Taichi FURUHASHI



OldGeographer use
all parameters

 by Taichi FURUHASHI



Today's
Final Mission

 by Taichi FURUHASHI



Projection?

Datum?

Zone?

Ellipsoid?

 by Taichi FURUHASHI



Coordinate System

 by Taichi FURUHASHI



But,

 by Taichi FURUHASHI



NeoGeographer use
just 4-6 numbers!

 by Taichi FURUHASHI



EPSG
900913

 by Taichi FURUHASHI



EPSG
4326

 by Taichi FURUHASHI



EPSG
900913
Google Projection

 by Taichi FURUHASHI



EPSG
4326
Lat/Lon WGS84

 by Taichi FURUHASHI



CRS EPSG code

EPSG Geodetic Parameter Dataset

Let's go to
<http://www.spatialreference.org>

 by Taichi FURUHASHI



Last Mission

"Finding code"



by Taichi FURUHASHI



If you **can't** find
EPSG code for your work,
Please **Tweet!!** details parameters.

Oh, I can't find
xxx projection(datum ...)
in EPSG code list!
#alos4amazon



(C) Twitter.



by Taichi FURUHASHI

ex. "SAD69 / UTM zone 20N"

Spatial Reference: epsg projection 29170 = sad69 / utm zone 20n

Home | Upload Your Own | List user-contributed references | List all references

Previous: EPSG:29169: SAD69 / UTM zone 19N | Next: EPSG:29121: SAD69 / UTM zone 21E

EPSG:29170

SAD69 / UTM zone 20N [Google.it]

- **WGS84 Bounds:** -66.0000, 0.0000, -60.0000, 11.2000
- **Projected Bounds:** 166020.2287, 0.0000, 833979.7813, 1239765.1808
- **Scope:** Large and medium scale topographic mapping and engineering survey.
- **Last Revised:** 2005-07-01
- **Area:** South America - 66°W to 60°W, N Hemisphere

- Well-Known Text (WKT)
- Human-readable DOC WKT
- Proj4
- PROJ WKT
- PROJ
- ESRI WKT
- PROJ File
- UTM
- MapServer: Mapfile | Python
- MapInfo: XSL | Python
- GeoServer
- PostGIS: spatial_ref_sys (INSERT)
- MapInfo
- PROJ to datum

by Taichi FURUHASHI



Have a good the Earth!



You have to find
some EPSG codes for your work.

Please **Tweet!!** to us.

Usually,
I use EPSG:4326!
#alos4amazon



(C) Twitter.



by Taichi FURUHASHI

Alos4Amazon Advanced Training 2010 No.02

「GIS Tech.」



Taichi FURUHASHI (GIS expert)
taichi@alos4amazon.com
Skype&Twitter: mapconciierge

Alos4Amazon
www.alos4amazon.com

Thank you for
joined by **twitter!**



Hash tag is
#alos4amazon

(C) Twitter.

 by Taichi FURUHASHI



Agenda

Day1: Old/Neo Geographer

Day2: Basic of SQL ←

Day3: SQL with Geospatial

Day4: Google

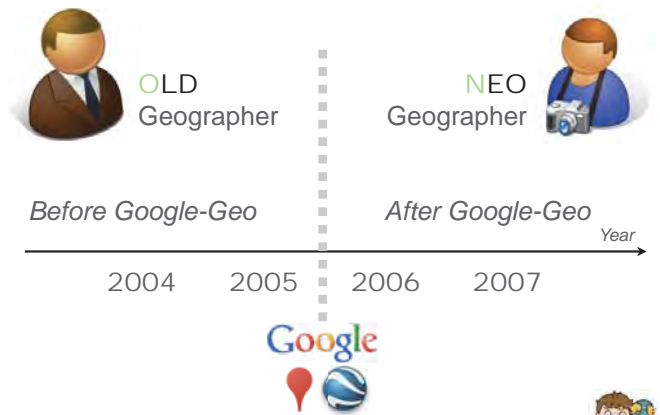
 by Taichi FURUHASHI



Morning Mission:
Let's follow!!

to
@mundogeo
@esri
@opengeo

 by Taichi FURUHASHI



 by Taichi FURUHASHI



Agenda

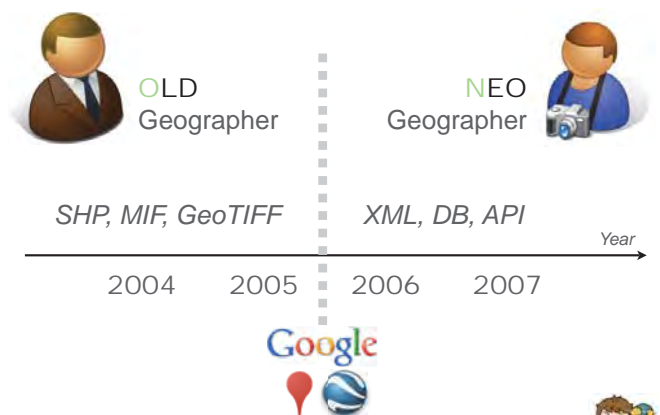
Day1: Old/Neo Geographer

Day2: Basic of SQL

Day3: SQL with Geospatial

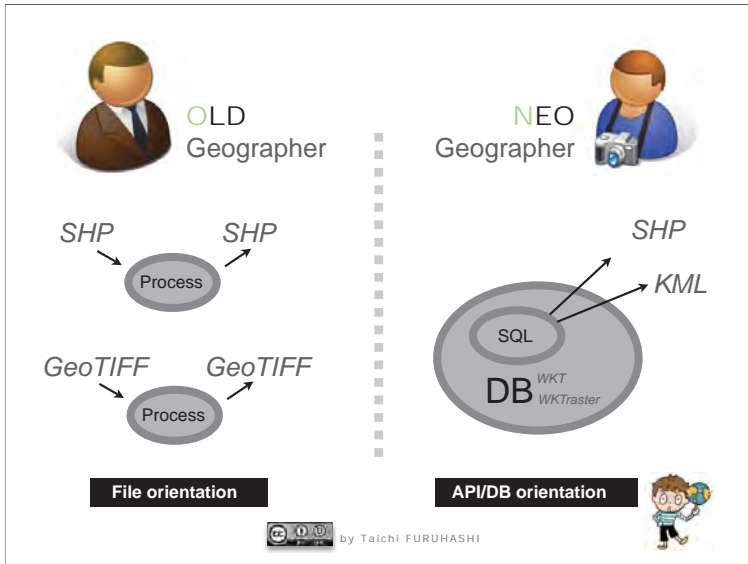
Day4: Google

 by Taichi FURUHASHI



 by Taichi FURUHASHI





for **RDBMS**

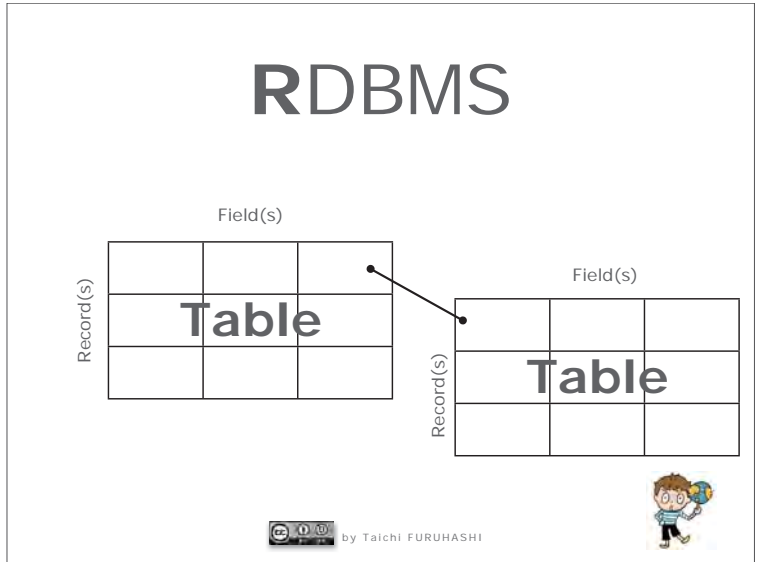
Relational DataBase Management System

by Taichi FURUHASHI

SQL

Structured Query Language

by Taichi FURUHASHI



SQL was made
by **IBM**.

But, recently
International Standard.

by Taichi FURUHASHI

Spatialite
based on SQLite

by Taichi FURUHASHI

Let's Download!



by Taichi FURUHASHI



Let's start!!

by Taichi FURUHASHI



1. Uncompress
2. Move folder to C:\temp
as **spatialite231**.
3. [Start] > [Program]
> [Accessory] > [Command Prompt]

by Taichi FURUHASHI

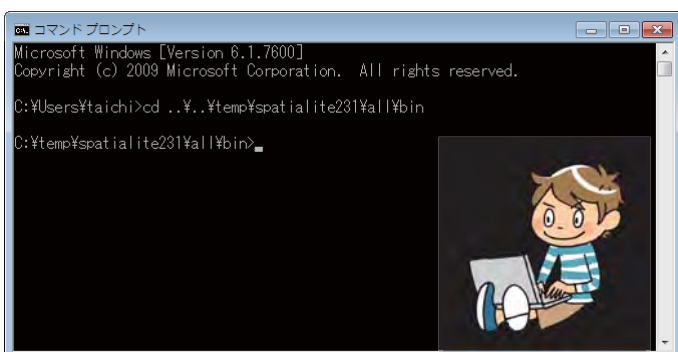


Sample Data

by Taichi FURUHASHI



> cd c:\temp\spatialite231\bin



by Taichi FURUHASHI



OpenStreetMap



by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1      Supported Extensions:
- 'VirtualShape'      [direct Shapefile access]
- 'VirtualText'       [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork'    [Dijkstra shortest path]
- 'RTree'              [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache'          [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO'        [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite'        [Spatial SQL - OGC]

PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter ".help" for instructions
spatialite>
```

by Taichi FURUHASHI



spatialite> .databases

Confirmation for path of db(.sqlite) file

spatialite> .quit

Finish



by Taichi FURUHASHI



spatialite> .help

Confirmation for functions

spatialite> .show

Setting information

spatialite> .exit

Finish



by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1      Supported Extensions:
- 'VirtualShape'      [direct Shapefile access]
- 'VirtualText'       [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork'    [Dijkstra shortest path]
- 'RTree'              [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache'          [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO'        [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite'        [Spatial SQL - OGC]

PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter ".help" for instructions
spatialite>
```

by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1      Supported Extensions:
- 'VirtualShape'      [direct Shapefile access]
- 'VirtualText'       [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork'    [Dijkstra shortest path]
- 'RTree'              [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache'          [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO'        [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite'        [Spatial SQL - OGC]

PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter ".help" for instructions
spatialite>
```

by Taichi FURUHASHI



Table list

by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> .tables
```

 by Taichi FURUHASHI



Advanced SQL



```
spatialite> SELECT name  
spatialite> FROM sqlite_master  
spatialite> WHERE type='table' UNION ALL  
spatialite> SELECT name  
spatialite> FROM sqlite_temp_master  
spatialite> WHERE type='table' ORDER BY name;
```

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT name  
spatialite> FROM sqlite_master  
spatialite> WHERE type='table' ;
```

 by Taichi FURUHASHI



Field list

 by Taichi FURUHASHI



// . // means
end of SQL command

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> PRAGMA  
spatialite> table_info('roads');
```

 by Taichi FURUHASHI



「GIS Tech.」



Taichi FURUHASHI (GIS expert)
taichi@alos4amazon.com
Skype&Twitter: mapconciierge



OpenStreetMap



by Taichi FURUHASHI

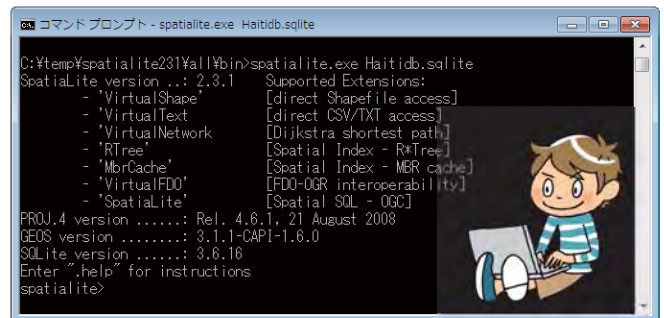


Let's start!!

by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite



by Taichi FURUHASHI



Sample Data

by Taichi FURUHASHI



spatialite> .help

Confirmation for functions

spatialite> .show

Setting information

spatialite> .exit

Finish



by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1      Supported Extensions:
- 'VirtualShape'      [direct Shapefile access]
- 'VirtualText'      [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork'   [Dijkstra shortest path]
- 'RTree'            [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache'         [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO'       [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite'       [Spatial SQL - OGC]
PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter ".help" for instructions
spatialite>
```

 by Taichi FURUHASHI



Table list

 by Taichi FURUHASHI



spatialite> .databases

Confirmation for path of db(.sqlite) file

spatialite> .quit

Finish



 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



spatialite> .tables

 by Taichi FURUHASHI



> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1      Supported Extensions:
- 'VirtualShape'      [direct Shapefile access]
- 'VirtualText'      [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork'   [Dijkstra shortest path]
- 'RTree'            [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache'         [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO'       [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite'       [Spatial SQL - OGC]
PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter ".help" for instructions
spatialite>
```

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



spatialite> **SELECT name**

spatialite> **FROM sqlite_master**

spatialite> **WHERE type='table' ;**

 by Taichi FURUHASHI



`""` means
end of SQL command

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> PRAGMA  
spatialite> table_info('roads');
```

 by Taichi FURUHASHI



Advanced SQL



```
spatialite> SELECT name  
spatialite> FROM sqlite_master  
spatialite> WHERE type='table' UNION ALL  
spatialite> SELECT name  
spatialite> FROM sqlite_temp_master  
spatialite> WHERE type='table' ORDER BY name;
```

 by Taichi FURUHASHI



View as table (SELECT FROM)

 by Taichi FURUHASHI



Field list

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT *  
spatialite> FROM roads;
```

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT *  
spatialite> FROM roads LIMIT 100;
```

 by Taichi FURUHASHI



Import CSV file (with DELETE)

 by Taichi FURUHASHI



Output Mode

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> create table members(name,value,type);
```

```
spatialite> .import AT2010members.csv members
```

```
spatialite> SELECT * FROM members ;
```

```
spatialite> SELECT * FROM members  
spatialite> WHERE name LIKE 'name' ;
```

```
spatialite> DELETE FROM members  
spatialite> WHERE name LIKE 'name' ;
```

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> .mode html
```

HTML <table> format

```
spatialite> .mode csv
```

Comma Separated values

```
spatialite> .separator |
```

Default

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> create table url(type,url,twitter);
```

```
spatialite> .import AT2010url.csv url
```

```
spatialite> SELECT * FROM url ;
```

```
spatialite> SELECT * FROM url  
spatialite> WHERE type LIKE 'type' ;
```

```
spatialite> DELETE FROM url  
spatialite> WHERE type LIKE 'type' ;
```

 by Taichi FURUHASHI



Let's go to
SQLite

http://www.sqlite.org/lang_corefunc.html

 by Taichi FURUHASHI



Thank you for
joining by **twitter!**



 by Taichi FURUHASHI



Have a good the Earth!



Morning Mission:
Let's follow!!

to

Dev. of PostGIS

@pwrapmsey

Dev. of Mapserver

@mapservering

Official FOSS4G account

@foss4g

 by Taichi FURUHASHI



Alos4Amazon Advanced Training 2010 No.03 morning

「GIS Tech.」



Taichi FURUHASHI (GIS expert)
taichi@alos4amazon.com
Skype&Twitter: mapconciierge

Alos4Amazon
www.alos4amazon.com

Agenda

Day1: Old/Neo Geographer

Day2: Basic of SQL

Day3: SQL with Geospatial

Day4: Google

 by Taichi FURUHASHI



Agenda

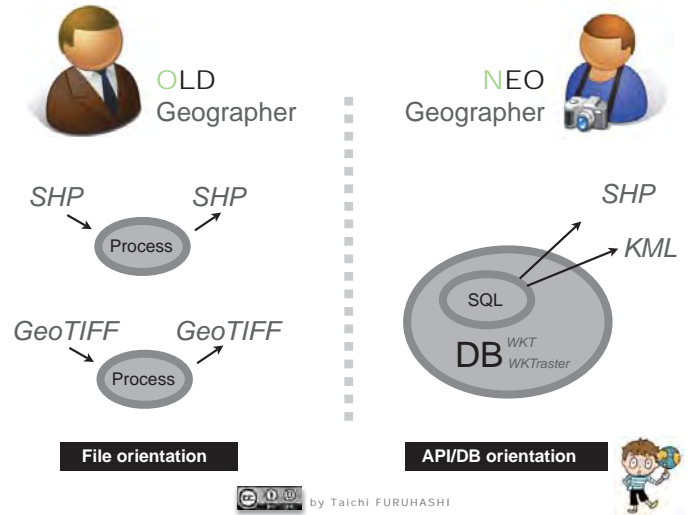
Day1: Old/Neo Geographer

Day2: Basic of SQL

Day3: SQL with Geospatial ←

Day4: Google

by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



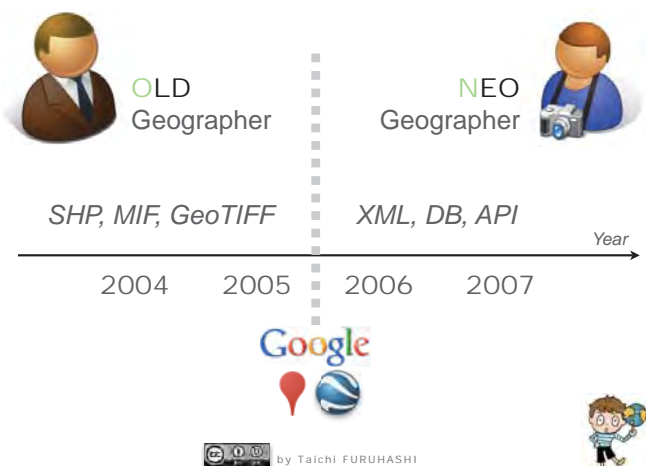
by Taichi FURUHASHI



SQL

Structured Query Language

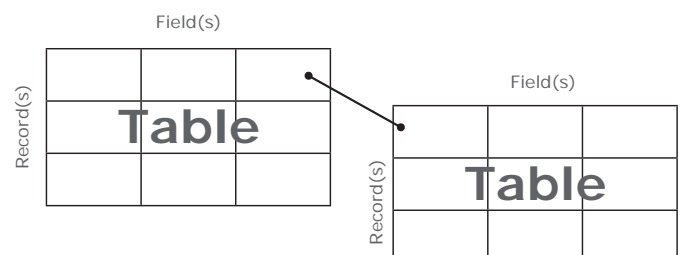
by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



RDBMS



by Taichi FURUHASHI



Sample Data

 by Taichi FURUHASHI



Let's **start!!**

 by Taichi FURUHASHI



Let's Download!
AT2010csv.sqlite



 by Taichi FURUHASHI



Do you remember
yesterday's functions?

 by Taichi FURUHASHI



> **spatialite.exe AT2010csv.sqlite**

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1 Supported Extensions:
- 'VirtualShape' [direct Shapefile access]
- 'VirtualText' [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork' [Dijkstra shortest path]
- 'RTree' [Spatial Index - R*Tree]
- 'MbrCache' [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO' [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite' [Spatial SQL - OGC]
PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter "help" for instructions
spatialite>
```

 by Taichi FURUHASHI



Let's review and practice!!

If you can't remember,
Please confirm by my documents
on our website.

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> .tables
```

Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT *
```

```
spatialite> FROM members LIMIT 5;
```

Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> PRAGMA
```

```
spatialite> table_info('roads');
```

Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT *
```

```
spatialite> FROM members
```

```
spatialite> ORDER BY name LIMIT 5;
```

Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



Basic SQL



```
spatialite> SELECT *
```

```
spatialite> FROM members;
```

Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> .mode html
```

HTML <table> format

```
spatialite> .mode csv
```

Comma Separated values

```
spatialite> .separator |
```

Default



Do you remember?

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> create table members(name,value,type);
```

```
spatialite> .import AT2010members.csv members
```

```
spatialite> SELECT * FROM members ;
```

```
spatialite> SELECT * FROM members  
spatialite> WHERE name LIKE 'name' ;
```

```
spatialite> DELETE FROM members  
spatialite> WHERE name LIKE 'name' ;
```

Do you remember?



 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> SELECT * FROM url  
spatialite> WHERE type = 'restec' ;
```

```
spatialite> UPDATE url  
spatialite> SET twitter = 'restec'  
spatialite> WHERE type = '@restec' ;
```

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> create table url(type,url,twitter);
```

```
spatialite> .import AT2010url.csv url
```

```
spatialite> SELECT * FROM url ;
```

```
spatialite> SELECT * FROM url  
spatialite> WHERE type LIKE 'type' ;
```

```
spatialite> DELETE FROM url  
spatialite> WHERE type LIKE 'type' ;
```

Do you remember?



 by Taichi FURUHASHI

Aggregate Func. (count, sum, avg)

 by Taichi FURUHASHI



Edit Value (UPDATE)

```
spatialite> SELECT count(*)  
spatialite> FROM url;
```

```
spatialite> SELECT sum(value)  
spatialite> FROM members;
```

```
spatialite> SELECT avg(value)  
spatialite> FROM members;
```

 by Taichi FURUHASHI



 by Taichi FURUHASHI



DELETE TABLE

(create, drop, vacuum)

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> SELECT *
```

```
spatialite> FROM members
```

```
spatialite> INNER JOIN url
```

```
spatialite> ON members.type = url.type;
```

 by Taichi FURUHASHI



```
spatialite> CREATE TABLE foo(field1,field2);
```

```
spatialite> DROP TABLE foo;
```

```
spatialite> VACUUM;
```

 by Taichi FURUHASHI



Let's go to SQLite

http://www.sqlite.org/lang_corefunc.html

<http://www.sqlite.org/lang.html>

 by Taichi FURUHASHI



RELATE TABLE

(inner JOIN)

 by Taichi FURUHASHI



SQLite

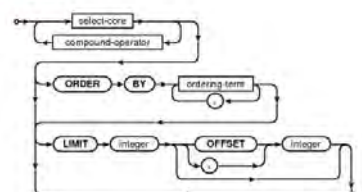
[About](#) [Sitemap](#) [Documentation](#) [Download](#) [License](#) [News](#) [Support](#)

SQL As Understood By SQLite

[Top]

SELECT

select-stmt:



 by Taichi FURUHASHI

Today's Mission

"Finding newSQL"



SQLite

by Taichi FURUHASHI



Let's start
new SQL with

GeoSpatial tech.

by Taichi FURUHASHI



Please **Tweet!!**
your **SQL** to me.
(over **5** tweets)

I learned a SQL func.
SELECT min(value)
FROM members;
#alos4amazon



(C) Twitter.

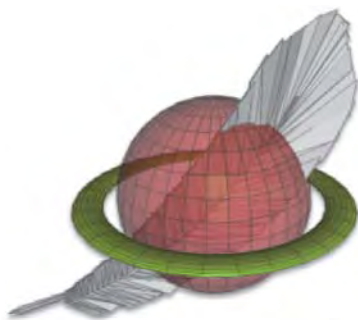


by Taichi FURUHASHI

> spatialite.exe Haitidb.sqlite

```
コマンドプロンプト - spatialite.exe Haitidb.sqlite
C:\temp\spatialite231\all\bin>spatialite.exe Haitidb.sqlite
Spatialite version ..: 2.3.1 Supported Extensions:
- 'VirtualShape' [direct Shapefile access]
- 'VirtualText' [direct CSV/TXT access]
- 'VirtualNetwork' [Dijkstra shortest path]
- 'RTree' [Spatial Index - RTree]
- 'MbrCache' [Spatial Index - MBR cache]
- 'VirtualFDO' [FDO-OGR interoperability]
- 'Spatialite' [Spatial SQL - OGC]
PROJ.4 version ..: Rel. 4.6.1, 21 August 2008
GEOS version ..: 3.1.1-CAPI-1.6.0
SQLite version ..: 3.6.16
Enter "help" for instructions
spatialite>
```

by Taichi FURUHASHI



by Taichi FURUHASHI



LENGTH

<http://goo.gl/1lec>

by Taichi FURUHASHI



Buffer

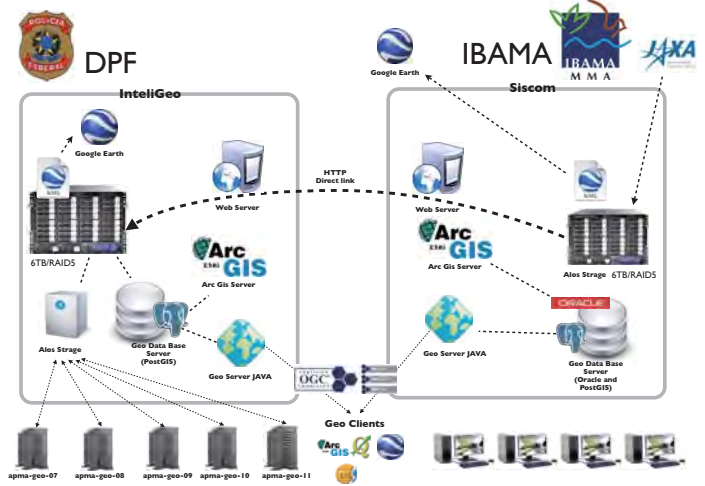
Buffer	Buffer(geom Geometry, dist Double precision) : Geometry	X	X	return a geometric object defined by buffering a distance d around geom, where dist is in the distance units for the Spatial Reference of geom
--------	---	---	---	--

<http://goo.gl/1lec>

by Taichi FURUHASHI



OUR PLAN v2.2



Today's Mission

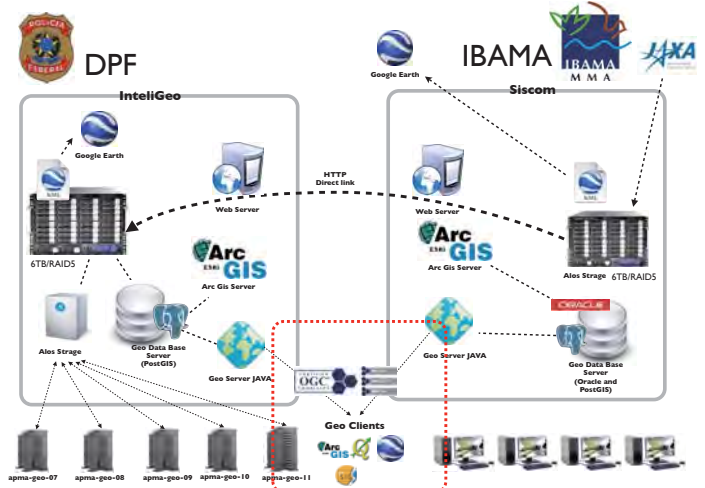
"Finding new GeosQL"



by Taichi FURUHASHI



OUR PLAN v2.2



Please **Tweet!!**

your **GeosQL** to me.
(over **5** tweets)

I learned a GeoSQL func.
**SELECT Length(geom)
FROM roads;
#alos4amazon**



(C) Twitter.

by Taichi FURUHASHI



OGC Projects

The Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC) is a non-profit, international, voluntary consensus standards organization that is leading the development of standards for geospatial and location based services.



<http://www.opengeospatial.org>

Protocols

WMS
WFS/WFS-T
WPS

Representation

WKT geometric objects
WKT raster
WKT spatial reference systems

Data Formats

GML
KML

Style

SLD

by Taichi FURUHASHI



WMS

 by Taichi FURUHASHI



WFS-T

 by Taichi FURUHASHI



[http://
siscom.ibama.gov.br/
geoserver/wms](http://siscom.ibama.gov.br/geoserver/wms)

 by Taichi FURUHASHI

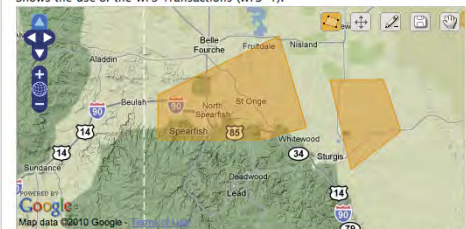


Let's go to

<http://openlayers.org/dev/examples/wfs-protocol-transactions.html>

WFS Transaction Example

Shows the use of the WFS Transactions (WFS-T).



The WFS protocol allows for creation of new features and reading, updating, or deleting of existing features. Use the tools to create, modify, and delete (in order from left to right) features. Use the save tool (picture of the mouse) for map navigation.

See the [wfs-protocol-transactions.js source](#) to see how this is done.

 by Taichi FURUHASHI



WFS

 by Taichi FURUHASHI



WPS

 by Taichi FURUHASHI



ZOO
Open WPS platform

Home ZOO Project ZOO Kernel ZOO Services ZOO API ZOO Demos ZOO Trac

Welcome to the ZOO Project

ZOO is a WPS (Web Processing Service) open source project released under a [MIT/GPL](#) style license. It provides an OGC WPS compliant developer-friendly framework to create and chain WPS Web services. ZOO is made of three parts:

- ZOO Kernel**: A powerful server-side C Kernel which makes it possible to manage and chain Web services coded in different programming languages.
- ZOO Services**: A growing suite of example Web services based on various Open Source libraries. (get inspired!)
- ZOO API**: A server-side JavaScript API able to call and chain the ZOO Services, which makes the development and chaining processes easier.

Powerful ZOO Kernel, that makes coffee

ZOO is based on a WPS Service Kernel which constitutes the ZOO's core system (aka ZOO Kernel). The latter is able to load dynamic libraries and to handle them as on-demand Web

<http://www.zoo-project.org>

by Taichi FURUHASHI

SLD

by Taichi FURUHASHI

GML

by Taichi FURUHASHI

Have a good the Earth!

KML

by Taichi FURUHASHI

Union Tool

- Creation script SQL for make Union procedure using OGC standard
- Union:
<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Union/0008000000s000000/>

* Individualizes each geographic area with the attributes of the layers

Logic sequence of script

- Query table: *querypoly*
- "sequence object" create unique ID (use by insert data in *querypoly*): *seq_queryid*
- View of intersection
- Insert data in *querypoly* by view previous
- View of grouping intersection
- Insert exterior data from first Layer ('a')
- Insert exterior data from secondLayer ('b')
- Register the views of output(polygon e multipolygon) in table "geometry_columns"
- View of Polygon query
- View of Multipolygon query

Table *querypoly*

```
CREATE TABLE gis.querypoly
(
  id integer NOT NULL,
  CONSTRAINT q_pkey PRIMARY KEY (id),
  ida integer,
  idb integer,
  the_geom geometry
);
```

seq_queryid

```
CREATE SEQUENCE gis.seq_queryid START 101;
```

View of intersection

```
CREATE OR REPLACE VIEW
gis.vwquery_intersection AS
SELECT nextval('gis.seq_queryid') id, a.id ida,
b.id idb, ST_Intersection(a.the_geom,
b.the_geom) the_geom
FROM gis.vwlayer_a a, gis.vwlayer_b b
WHERE a.the_geom && b.the_geom AND
substring(ST_Relate(a.the_geom, b.the_geom)
from 1 for 1) = '2';
```

Insert data(intersection) in *querypoly*

```
INSERT INTO gis.querypoly
SELECT id, ida, idb, the_geom
FROM gis.vwquery_intersection;
```

View of grouping by intersection

```
CREATE OR REPLACE VIEW
gis.vwquery_intersection_union AS
SELECT ST_Union(q.the_geom) the_geom
FROM gis.vwquery_intersection q;
```

Insert exterior data from 1o Layer

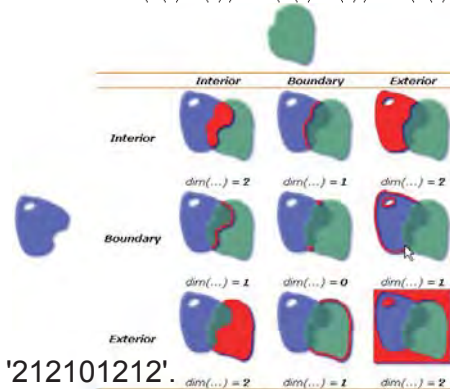
```
INSERT INTO gis.querypoly
SELECT nextval('gis.seq_queryid'), a.id, -1,
ST_Difference(a.the_geom, iu.the_geom)
FROM gis.vwlayer_a a,
gis.vwquery_intersection_union iu
WHERE substring(ST_Relate(a.the_geom,
iu.the_geom) from 3 for 1) = '2';
```

Insert exterior data from 2o Layer

```
INSERT INTO gis.querypoly
SELECT nextval('gis.seq_queryid'), -1, b.id,
ST_Difference(b.the_geom, iu.the_geom)
FROM gis.vwlayer_b b,
gis.vwquery_intersection_union iu
WHERE substring(ST_Relate(b.the_geom,
iu.the_geom) from 3 for 1) = '2';
```

	Interior	Boundary	Exterior
Interior	$\dim(I(a) \cap I(b))$	$\dim(I(a) \cap B(b))$	$\dim(I(a) \cap E(b))$
Boundary	$\dim(B(a) \cap I(b))$	$\dim(B(a) \cap B(b))$	$\dim(B(a) \cap E(b))$
Exterior	$\dim(E(a) \cap I(b))$	$\dim(E(a) \cap B(b))$	$\dim(E(a) \cap E(b))$

Where $\dim(a)$ is the dimension of a as specified by ST_Dimension but has the domain of {0,1,2,T,F,*}
 0 => point
 1 => line
 2 => area
 T => {0,1,2}
 F => empty set
 * => don't care



'212101212'.

Register the views of output

```
INSERT INTO geometry_columns ("f_table_catalog",
f_table_schema,"f_table_name",
"f_geometry_column", "coord_dimension", "srid",
"type")
VALUES ("", 'gis', 'vwresultpolygon','the_geom', 2,
4326, 'POLYGON');
```

```
INSERT INTO geometry_columns ("f_table_catalog",
f_table_schema,"f_table_name",
"f_geometry_column", "coord_dimension", "srid",
"type")
VALUES ("", 'gis', 'vwresultpolygonm','the_geom', 2,
4326, 'MULTIPOLYGON');
```

View of Polygon query

```
CREATE OR REPLACE VIEW
gis.vwresultpolygon AS
SELECT q.id, q.ida, q.idb, q.ida::text || 'x' ||
q.idb::text idaxidb, q.the_geom
FROM gis.querypoly q
WHERE GeometryType(q.the_geom) =
'POLYGON';
```

```
...
WHERE GeometryType(q.the_geom) =
'MULTIPOLYGON';
```

PostGIS WKT Raster Seamless operations between vector and raster layers

Pierre Racine
 (Pierre.Racine@sbf.ulaval.ca)
 BAM project, University Laval, July 2008

These slides:

- present an **argument** for the **integration of raster data or of references to raster data into PostGIS**
- suggest **specifications of overlay operation** between a **vector layer** and a **raster layer**
- further discuss the **specifications** of raster integration
 - RASTER as a new type of WKT/WKB geometry
 - stored inside or outside of the database

Why integrate raster in PostGIS? & Why are seamless analysis operators important?

The Case for Raster Integration in PostGIS

Why:

- For better or worse, **there is great demand for it**. Ask yourself:
 - How many people do not use (even try) PostGIS because it does not handle raster?
 - How many people reinvented their own "raster in the database" wheel?
- This is an opportunity to **redefine raster** (beyond a mere collection of tiles in a filesystem) as a:
 - **coherent continuous coverage** of measures, **indexed** into mutually exclusive **tiles** (for storage efficiency) or **objects** (for expressiveness) comparable to features in a vector layer
 - layer in which both **tile extents** and **pixels** have **significance**
 - dataset **fully integrated** with other layers in a GIS context
- This is also an opportunity to **implement the foundation of a seamless vector-raster analysis toolkit** (overlay operations, map algebra, interpolation, summaries, etc...), given that spatial analysis is one of the **next big trend** in the geospatial industry.
- PostGIS SHOULD provide a **standard solution for every kind of geospatial data** if we want it to be the **BEST foundation** for GIS applications, both desktop and web-based.

The Case for Seamless Operation Between Vector and Raster

Why:

- Most GIS packages offer **two different sets of analytical tools**: one for raster, one for vector data. This makes GIS methods **harder to learn for novices** and **time consuming for experts**.
- It is time to **integrate**, at the lower level, **these tools**, allowing us to do analysis independently of the data representation.
- This would **ease** the development of applications (desktop or web), **simplify** their GUIs and **enhance** the user experience.

Example 1

What should be the result of a typical operation (e.g. intersection) between a vector and a raster layer? 3 examples...

The following slides try to design a solution whereby results are stored as raster or vector.

Three cases will be examined in each example:

- a vector/vector operation with results as a vector layer
- a vector/raster operation with results as a raster layer
- a vector/raster operation with results as a vector layer
- a raster/raster operation with results as a raster layer

But first a typical SQL postgres vector/vector request...

A simplified but typical SQL vector-only overlay operation in PostGIS...

```
SELECT point, cover, geom, ST_Area(geom) as area
FROM (SELECT ST_Intersection(ST_Buffer(point.geom, 1000), cover.geom) as
geom, point, cover
FROM point, cover
WHERE ST_Intersects(ST_Buffer(point.geom, 1000), cover.geom)) cover
ORDER BY area
```

Result:

id	point	cover	geom	area
id	character	val	integer	double precision
1	1	1	0103000020A0...1235...23990000	
2	2	1	0103000020A0...2046...8623171	
3	3	1	0103000020A0...16384...4723993	
4	3	2	0103000020A0...156376...892143	
5	2	2	0103000020A0...200060...122466	
6	2	2	0103000020A0...214820...764762	
7	2	3	0103000020A0...456134...679571	
8	2	2	0103000020A0...824823...640484	
9	2	2	0103000020A0...872970...232684	
10	2	2	0103000020A0...974570...523256	
11	2	2	0103000020A0...994380...299211	

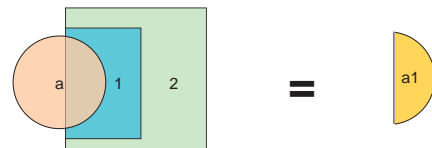
In brief:

- ST_Buffer on a vector layer
- ST_Intersection on a vector layer
- ST_Area on the result of the previous operation
- ST_Intersects in the 'where' clause (we ignore the &&)

What if the cover layer was a raster coverage instead?

Example 1 – Simplest Case Intersection(vector, vector) → vector

A vector buffer (circle a) is intersected with a vegetation cover - type 1 (blue) and 2 (green)



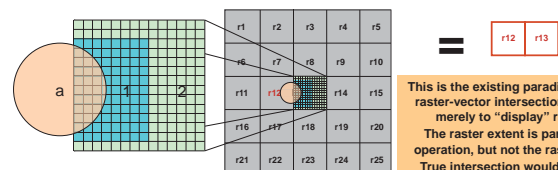
Tabular form

buffer	cover	intersection
geometry name	geometry type	geometry bufferName coverType
polygon(...) a	polygon(...) 1	polygon(...) a 1
	polygon(...) 2	

Here, PostGIS implementation is trivial.

Example 1 – Simplest Case What do we usually do now?

- Intersection is generally used to select which raster files (tiles) have to be loaded in order to construct a display raster (ex. in ArcGIS or MapServer).
- A rectangle (here a circle), representing viewport extent, is intersected with polygons representing raster (tiles) extents. Every intersecting polygon is part of the result.

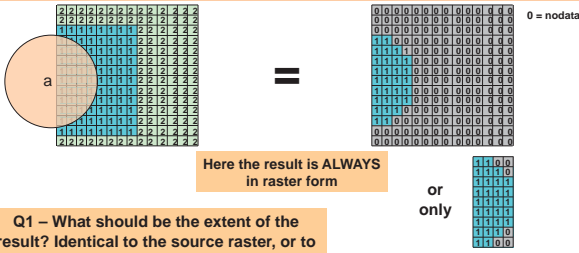


This is the existing paradigm where raster-vector intersection is used merely to "display" raster. The raster extent is part of the operation, but not the raster data. True intersection would take pixel values into account...

Tabular form

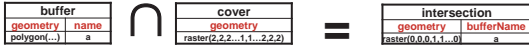
buffer	cover	intersection
geometry name	tile	geometry bufferName coverTile
polygon(...) a	polygon(...) r1	polygon(...) a r12
	polygon(...) r2	
	polygon(...) r3	
	polygon(...) r4	
	polygon(...) r5	
	polygon(...) r6	
	polygon(...) r7	
	polygon(...) r8	
	polygon(...) r9	
	polygon(...) r10	
	polygon(...) r11	
	polygon(...) r12	
	polygon(...) r13	
	polygon(...) r14	
	polygon(...) r15	
	polygon(...) r16	
	polygon(...) r17	
	polygon(...) r18	
	polygon(...) r19	
	polygon(...) r20	
	polygon(...) r21	
	polygon(...) r22	
	polygon(...) r23	
	polygon(...) r24	
	polygon(...) r25	

Example 1 – Simplest Case Intersection(vector,raster) → raster

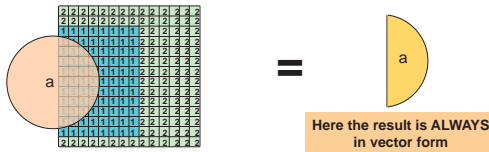


Q1 – What should be the extent of the result? Identical to the source raster, or to the minimal significant area?

Tabular form



Example 1 – Simplest Case Intersection(vector,raster) → vector



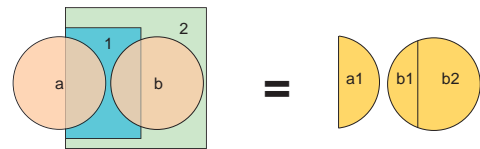
Tabular form



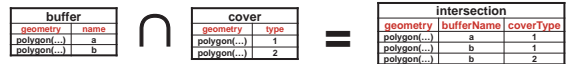
Here, it is not possible to know the value of intersecting raster pixels (the cover type) since there could be many different values. If we want expressive results in vector form, we must convert rasters to vectors BEFORE intersecting.

Q2-Should the result of overlay operations be vectorial or matricial? Or should we allow both kind of result?

Example 2 – Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,vector) → vector

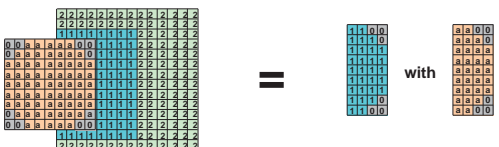


Tabular form

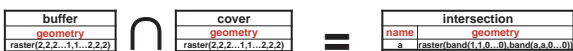


Here also, PostGIS implementation is trivial.

Example 1 – Simplest Case Intersection(raster,raster) → raster



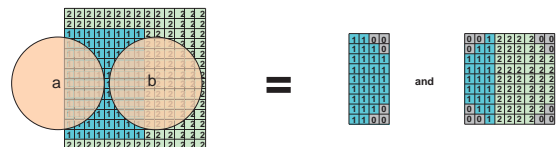
Tabular form



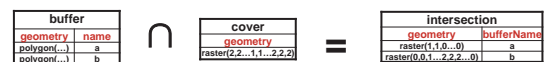
Here, the result must be stored in a multi-band raster.

To obtain a result similar to the vector/vector → vector operation we must vectorize the resulting rasters AFTER the intersection and, moreover, this vectorization must take into account both band.

Example 2 – Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,raster) → raster

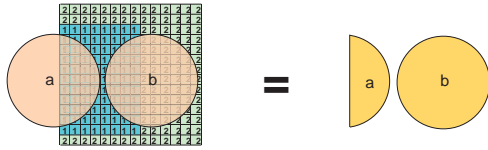


Tabular form



Here, to obtain a result similar to the vector/vector → vector operation we must vectorize the resulting rasters AFTER the intersection.

Example 2 – Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,raster) → vector

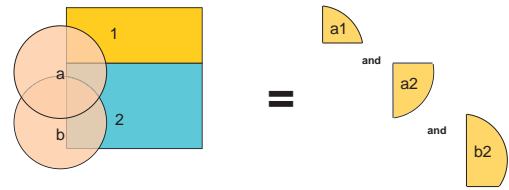


Tabular form

buffer		∩	cover		=	intersection	
geometry	name		geometry	raster(2,2,2,1,1,2,2,2)		geometry	bufferName
polygon(...)	a		polygon(...)	b		polygon(...)	a

Here also, it is not possible to know the value of intersecting raster pixels (the cover type) without polygonizing the raster according to pixels values. If we want expressive results in vector form, we must then convert rasters to vectors BEFORE intersecting.

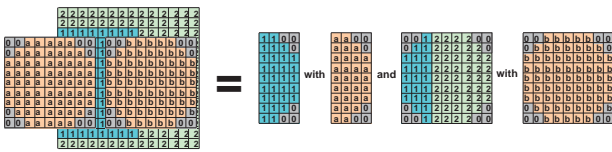
Example 3 – Non-Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,vector) → vector



Tabular form

buffer		∩	cover		=	intersection						
geometry	name		geometry	type		geometry	bufferName	coverType				
polygon(...)	a		polygon(...)	1		polygon(...)	a	1	polygon(...)	a	2	polygon(...)

Example 2 – Mutually Exclusive Polygons Intersection(raster,raster) → raster



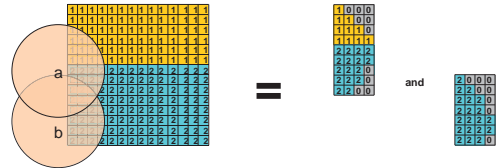
Tabular form

buffer		∩	cover		=	intersection		
geometry	name		geometry	raster(2,2,2,1,1,2,2,2)		raster	geometry	bufferName
raster(0,0,a,0,0,b,0,0)	a		raster(2,2,2,1,1,2,2,2)	b		raster(band(1,1,0,1,0,0), band(a,a,0, a,0,0))	a	raster(1,0,2,2,0)

Here also, the result must be stored in a multi-band raster.

To obtain a result similar to the vector/vector → vector operation we must vectorize the resulting rasters AFTER the intersection and, moreover, this vectorization must take into account both band.

Example 3 – Non-Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,raster) → raster



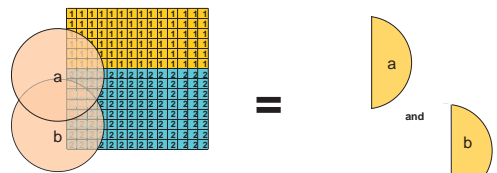
Tabular form

buffer		∩	cover		=	intersection		
geometry	name		geometry	raster(1,1,2,2,2)		geometry	bufferName	bufferName
polygon(...)	a		polygon(...)	b		raster(1,0,2,2,0)	a	raster(2,0,2,0)

Here also, to obtain a result similar to the vector/vector → vector operation we must vectorize the resulting rasters AFTER the intersection.

Example 3

Example 3 – Non-Mutually Exclusive Polygons Intersection(vector,raster) → vector

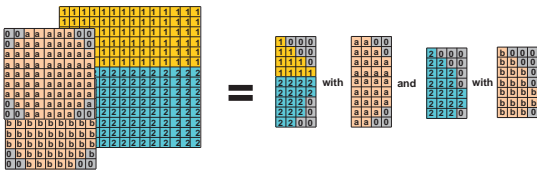


Tabular form

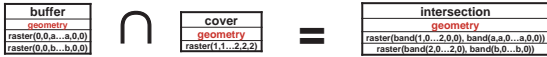
buffer		∩	cover		=	intersection	
geometry	name		geometry	raster(1,1,2,2,2)		geometry	bufferName
polygon(...)	a		polygon(...)	b		polygon(...)	a

Here also, it is not possible to know the value of intersecting raster pixels (the cover type) without polygonizing the raster according to pixels values. If we want expressive results in vector form, we must convert rasters to vectors BEFORE intersecting.

Example 3 – Non-Mutually Exclusive Polygons Intersection(raster,raster) → raster



Tabular form



Here also, to obtain a result similar to the vector/vector → vector operation we must vectorize the resulting rasters AFTER the intersection and the vectorization must take into account both band.

PostGIS WKT raster Specifications

- We want multi-band and multi-resolution (pyramids) support...
- We want nodata values, variable pixel types and sizes...
- Each raster within a coverage is stored as a row in a table.
- We don't want to store a specific format (like tiff or jpeg) since we will generally store tiles, not images... Images should be constructed as aggregates of tiles (rows) using GROUP BY.

We see RASTER as a new variant of WKT/WKB geometry ("RASTER" like "POLYGON" or "LINESTRING").

We must store:

- For each raster (tile or row)
 - the width and the height of the raster
 - the pixel size (in the same units as the coordinate system)
 - the number of bands for each raster
 - the number of pyramid
 - a polygon representing the bounding box of the raster
 - the reference (6 floats) (We can probably deduce this from the bbox polygon, the width and the height.)
- For each band
 - the pixel type
 - the nodata value
 - the data for each band and for each pyramid for each band

- Possible pixel types
- 1-bit boolean (1BB)
 - 2-bit unsigned integer (2BUI)
 - 4-bit unsigned integer (4BUI)
 - 8-bit signed integer (8BSI)
 - 8-bit unsigned integer (8BUI)
 - 16-bit signed integer (16BSI)
 - 16-bit unsigned integer (16BUI)
 - 32-bit signed integer (32BSI)
 - 32-bit unsigned integer (32BUI)
 - 16-bit float (16BF)
 - 32-bit float (32BF)
 - 64-bit float (64BF)

Example...

Back to our original SQL query...

Our SQL query is very similar to example 3:

- we intersect buffers with a forest cover;
- buffers are in vector form and might overlap;

We want a result equivalent to: no matter in which form is the cover (raster or vector)...

band	bandname	geom	geom	area	double	percent
1		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
2		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
3		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
4		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
5		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
6		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
7		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
8		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
9		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
10		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000
11		0100000000	0100000000	12.36	0.000000	0.000000

We must be able to compute all the cover areas with the result. We choose to return the result of the intersection in raster form. This way, the resulting rasters are smaller and more simple to vectorize (ST_AsPolygon) AFTER intersecting than if we would have chosen to return the result as vector. In this latter case, we would have had to vectorize whole and complex rasters BEFORE intersecting. The seamless query looks like:

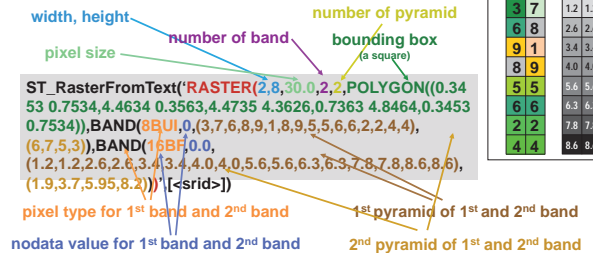
```
SELECT point, cover, geom, ST_Area(geom) as area
FROM (SELECT ST_AsPolygon(ST_Intersection(ST_Buffer(point,geom, 1000),cover,geom), 'RASTER')
as geom, point, cover
FROM point, cover
WHERE ST_Intersects(ST_Buffer(point,geom, 1000), cover,geom)) cover
```

Only two things are different from the original query:

- the result of ST_Intersection() is explicitly returned as a 'RASTER' when the two inputs are in different forms. (Not when they are in the same form...)
- the resulting raster layer is vectorized with ST_AsPolygon() to isolate each cover feature. (ST_AsPolygon simply return the original geometry when it is in vector form)

Example of WKT raster

Creation of a 2x8 raster with 2 bands (8-bit signed integer and 16-bit float) similar to ST_GeomFromText(text,[<srld>])



cover	precipitation
3 7	1.2 1.2
6 8	2.6 2.6
8 9	3.4 3.4
	4.0 4.0
5 5	5.6 5.6
6 6	6.3 6.3
2 2	7.8 7.8
4 4	8.6 8.6

- Pyramids are automatically created and updated
- WKB form carry data compressed as deflate

Raster data inside or outside the database?

- There has been a lot of discussion on this subject. We think it is better to let application developers decide what is best for them given a pro & cons list.
 - Pro inside
 - A single data storage solution (raster are never lost; for small volume, backup is more simple).
 - Faster for analysis (tiled and indexed, no need to extract data from JPEG file).
 - Edition locks provided by DB.
 - Pro outside
 - Reusable files with faster access (TIFF or JPEG) for thin client (WWW) display. No need to convert to JPEG.
 - One time backup (if raster is never edited).
 - No importation (involving copy of huge dataset) needed, just registration.
- We can solve this by allowing raster data (only the band and pyramid arrays in the previous WKT form) to be stored on disk (in TIFF or JPEG) and only reference them with a path in the WKT/WKB.


```
ST_RasterFromText('RASTER(2,8,30.0,2,2,POLYGON((0.3453 0.7534,4.4634 0.3563,4.4735 4.3626,0.7363 4.8464,0.3453 0.7534)),BAND(8BUI,0,c:/datastore/landsat/01b1.tif),BAND(16BF,0.0,c:/datastore/landsat/01b2.tif))', [<srld>])
```
- Every function listed below work seamlessly wherever the raster is stored. Pyramids do not work with JPEG.
- Add ST_GetPath(raster, band) to know the name of the raster file.
- Add -R option to the importer so no data are copied to the DB, only reference to the files.

Specifications, Open Questions, and Some Query Examples

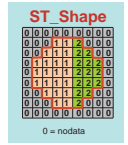
Some Questions

- **Georeference:** Is it better to...
 - Store only the bbox and derive the 6-floats-georeference from it?
 - Store only the georeference and derive the bbox from it?
- **Indexing**
 - Is it possible to build a GiST index from bboxes embedded in the raster geometry? If not, how else? Is it a good idea to store it in a different column?
- **New WKT/WKB geometry type or set of new composite types?**
 - Is it better to embed all the raster information in a new WKT/WKB geometry type (like the one described earlier) or to create a set of new composite type like:
 - raster('width', 'height', 'pixelSize', 'nbBand', 'nbPyramid', 'bbox', 'SRID', 'band[]')
 - band('pixelType', 'noDataValue', 'pyramid[]')
 - pyramid('pixelValue[]')
- **Pyramids**
 - Should pyramids be stored with each raster tile? Doesn't this lead to an edge effect at lower resolutions? Should them not be stored as a separate raster layer instead, as vector applications do? It would be up to the application to update pyramids when rasters are edited. Maybe both options are useful...
- **Lossless data exchange**
 - It is important that a physical data format supports export and re-import of raster rows without loss of information. Is TIFF a suitable/preferred format for all our needs?

Logical Operators to Adapt

Existing for vector geometry, adapted for raster geometries, return a boolean.

- Operate on two vector, a vector and a raster or on two rasters.
- In rasters, only pixels with values are taken into account (not the «nodata» values).
- Implies vectorization of the shape of the raster (**ST_Shape**) before processing in order to isolate pixels with a value from nodata pixels. Should be faster than a true vectorization (**ST_AsPolygon**) since it does not imply creating different polygons for different values.
- BBox operators (&<, &>, <<, >>, &<|, |>&, <<|, |>, --, @, -, &&) work with **ST_GetBBox(raster|raster) (1)**
- **ST_Equals**(raster|vector, raster|vector) (3)
- **ST_Disjoint**(raster|vector, raster|vector) (3)
- **ST_Intersects**(raster|vector, raster|vector) (1)
- **ST_Touches**(raster|vector, raster|vector) (3)
- **ST_Crosses**(raster|vector, raster|vector) (3)
- **ST_Within**(raster|vector A, raster|vector B) (2)
- **ST_Overlaps**(raster|vector, raster|vector) (2)
- **ST_Contains**(raster|vector A, raster|vector B) (2)
- **ST_Covers**(raster|vector A, raster|vector B) (3)
- **ST_IsCoveredBy**(raster|vector A, raster|vector B) (3)
- **ST_Relate**(raster|vector, raster|vector, intersectionPatternMatrix) (3)



Existing Geometry Constructors to Adapt

Existing for vector geometry, adapted for raster geometries. (With implementation priority in parenthesis - 1,2 or 3)

- **ST_Centroid**(raster|vector) → point geometry (3)
- **ST_PointOnSurface**(raster|vector) → point geometry (3)
- **ST_Buffer**(raster|vector, double) → same type as first argument (3)
- **ST_ConvexHull**(raster|vector) → same type as input (3)
- **ST_Intersection**(raster|vector, raster|vector, 'raster'|'vector') → geometry (1)
- **ST_Difference**(raster|vector A, raster|vector B) → same geometry type as first argument (3)
- **ST_SymDifference**(raster|vector, raster|vector, 'raster'|'vector') → geometry (3)
- **ST_Union**(raster|vector, raster|vector, 'raster'|'vector') → geometry (2)
- **ST_Accum**(raster set|vector set, 'raster'|'vector') → geometry (2)
- **ST_Envelope**(raster|vector) → polygon geometry (1)
- **ST_Transform**(raster|vector, SRID) → same type as input (1)
- **ST_Affine**(raster|vector,...) → same type as input (3)
- **ST_Translate**(raster|vector,...) → same type as input (3)
- **ST_Scale**(raster|vector,...) → same type as input (3)
- **ST_TransScale**(raster|vector,...) → same type as input (3)
- **ST_RotateZ,Y,Z**(raster|vector, float8) → same type as input (3)
- **ST_Area**(raster|vector) → double (2)

The argument 'raster|vector' is always a form of geometry and the return type 'geometry' can be a vector geometry or a raster geometry...

Functions with the 'raster|vector' string option return:

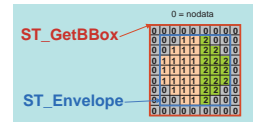
- vectors when both input are vectors geometries
- rasters when both input are rasters geometries
- the specified type otherwise

Default is to return a vector geometry

Existing and New Accessors

Existing for vector geometry, adapted for raster geometries

- **ST_AsText**(raster|vector) (1)
- **ST_AsBinary**(raster, compression) (2)
- **ST_AsKML**(raster|vector) → KML (3)
- **ST_AsSVG**(raster|vector) → SVG (3)
- **ST_SRID**(raster|vector) → integer (1)
- **ST_SetSRID**(raster|vector, integer) (1)
- **ST_IsEmpty**(raster|vector) → boolean (2)
- **ST_mem_size**(raster|vector) → integer (2)
- **ST_Isvalid**(raster|vector) → boolean (2)



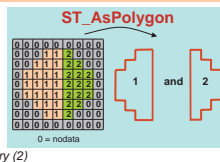
New for raster

- **ST_AsJPEG**(raster, quality) → jpeg (2)
- **ST_AsTIFF**(raster, compression) → TIFF (2)
- **ST_GetWidth**(raster) → integer (1)
- **ST_GetHeight**(raster) → integer (1)
- **ST_GetPixelType**(raster, band) → string (1)
- **ST_SetPixelType**(raster, band, string) → string (1?)
- **ST_GetPixelSize**(raster) → integer (1)
- **ST_SetPixelSize**(raster) → integer (1?)
- **ST_GetBBox**(raster) → polygon geometry (1)
- **ST_GetNbBand**(raster) → integer (1)
- **ST_GetNoDataValue**(raster, band) → string (1)
- **ST_SetNoDataValue**(raster, band, value) (1)
- **ST_Count**(raster, value) → integer (2)
- **ST_GetGeoReference**(raster) → string (1)
- **ST_SetGeoReference**(raster, string) (1)
- **ST_SetValue**(raster, band, x, y, value) (3)
- **ST_GetPyramidMaxLevel**(raster) → integer (1)
- **ST_GetPyramid**(raster, level) → raster (1)

New Geometry Constructors

New for raster geometries

- **ST_RasterFromText**(string, compression, [<srld>]) (1)
- **ST_RasterFromWKB**(raster, [<srld>]) (3)
- **ST_AsPolygon**(raster) → polygon geometry set (1)
- **ST_Shape**(raster) → polygon geometry (1)
- **ST_Band**(raster, band) → raster geometry (1)
- **ST_Resample**(raster, pixelsize, method) → raster geometry (2)

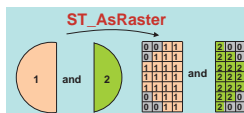


New for raster and vector geometry

- **ST_Clip**(raster|vector, geometry) → same type as first argument (3)
- **ST_SelectByValue**(raster|vector, 'expression') → same type as first argument (2)
- **ST_Flip**(raster|vector, 'vertical'|'horizontal') → same type as first argument (3)
- **ST_Reclass**(raster, string) → same type as first argument (2)
- **ST_MapAlgebra**(raster|vector, [raster|vector,...], 'mathematical expression', 'raster'|'vector') → geometry (3)

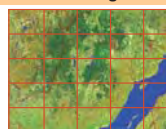
New for vector geometry only

- **ST_AsRaster**(vector, pixelsize) → raster geometry (2)
- **ST_Interpolate**(points, pixelsize, method) → raster geometry (3)



Three ways to use a WKT raster table...

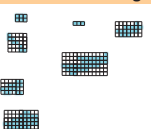
A continuous tiled coverage



tileid	geometry
3	raster(...)
4	raster(...)
...	...

- the traditional way of seeing a coverage
- images may overlap

A vector-like discrete coverage



lakeid	code	area	geometry
464	03	32.83	raster(...)
375	02	12.53	raster(...)
...	...	6.25	...

- practically identical to a vector layer
 - all the pixels of each raster have the same value
- generally the result of an analysis operation implying rasterization of vectors features
 - **ST_AsPolygon()**,
 - **ST_Intersection(..., RASTER)**

An image warehouse



id	category	geometry
15436	Sport	raster(...)
35665	SUV	raster(...)
...

- intended for non-geospatial users
 - for web sites or any other usage (for better or worse)
- georeference is not used
- open the door to other raster processing functions or packages

raster Importer

USAGE:

raster2pgsql [**<options>**] rasterfile [rasterfile...] [**<schema>**.]**<table>**

• Create an SQL commands file to create a table of raster. If rasterfile is multiband and **-b** is not specified, every band are inserted. Multiple band can also be specified using multiple filenames (rasterfile1 is the first band, rasterfile2 the second, etc...). Can process multiple file from a folder.

• georeference (and pixel size) must exist directly in the files or in a companion World File.

OPTIONS:

- s **<sruid>** Set the SRID field. Default is -1.
- b **<nband>** Specify the **number of band**. The number of rasterfile must correspond to this number.
- P **<pixeltypes>** Specify the **pixels types** in which to store each band. Ex. '8-bit unsigned integer,16-bit float'. conversion may happens.
- n **<nodata values>** Specify the **nodata value** for each bands. Ex. '0,0,0'. Default to 'none' for each band.
- t **<pixels>** Divide rasters into **<pixels>x<pixels>** tiles, one tile per row. Default is to store whole rasters as one row.
- d[**a**][**e**][**p**] Mutually exclusive options:
 - d Drops the table, then recreates it and populates it with current raster file data.
 - a Appends raster file into current table, must be exactly the same pixel size, number of band, nodata value and pixel type.
 - e Appends raster files as **a new bands**. When tiled with the -t option, the new band is inserted tiled in the same way as the original band.
 - p Creates a new table and populates it, this is the default if you do not specify any options.
 - p Prepare mode, only creates the table.
- r **<raster_column>** Specify the name of the raster column (mostly useful in append mode).
- D Use postgresql dump format (defaults to sql insert statements).
- I Create a GIST index on the **bbox** of the raster column.
- ? Display this help screen

Should rast2pgsql produce a SQL file like shp2pgsql or insert rasters directly in PostGIS?

Example 3

What is the total length of roads (polylines) crossing different types of forest cover (raster) ?

```
SELECT max(covertype) as covertype,
sum(ST_Length(ST_Intersection(cover.raster,roads.geometry)))
as totallength
FROM cover, roads
WHERE cover.raster && roads.geometry and
ST_Intersects(cover.raster,roads.geometry)
GROUP BY covertype
ORDER BY totallength
```

covertype	totallength double precision
1	141.875275750
2	96.4456197502
3	196.7326489705
4	214.9990129902
5	335.4360071500
6	945.0126792609
7	1705.792103881
8	5702.01199991

Example of a totally seamless operation involving a raster layer and a polyline layer.

Example 1 – Import/Export

Importing existing rasters as raster into PostGIS

```
>raster2pgsql -s 32198 -t 128 -i forestcover.tif temperature.tif
public.coverandtemp > c:/temp/coverandtemp.sql
```

File by file version where each file is splitted into tiles

or

```
>raster2pgsql -s 32198 -t 128,tid -i c:/forestcoverfolder/ c:/temperaturefolder/
public.coverandtemp > c:/temp/coverandtemp.sql
```

Folder version where each file in each folder is imported and tiled. tid is a target column storing a unique identifier for every source file (1,2,3,4,5,6,...) Could also come from part of the filename.

Exporting existing rasters as raster files

```
>pgsql2raster -f c:/temp/image#.tif -h localhost -p pwd -u user -r raster
public.coverandtemp
```

Produce many small files or tiles named image1.tif, image2.tif,...

or

```
>pgsql2raster -f c:/temp/image.tif -h localhost -p pwd -u user public 'SELECT
ST_Accum(ST_Band(raster,1)) FROM coverandtemp WHERE prov='BC' GROUP
BY prov'
```

Produce one big multiresolution raster by aggregation of many tiles.

Example 4

Raster-Only MapAlgebra Operation (possible also between raster/vector)

```
SELECT
ST_SelectByValue(
ST_MapAlgebra(
ST_Reclass(
ST_Resample(
ST_Transform(rast1,32198),
30,'CUBIC'),
'0-99=0,100-199=1,200-255=2'),
rast2, 'int(0.434*A+0.743*B)'),
2)
FROM cover1, cover2
WHERE ST_Transform(rast1,32198) ~= rast2
```

One of the coverage has to be reprojected, resampled and reclassified before doing a map algebra operation with the other coverage. There is as many rows in the result as there is tiles having equivalent extent in the two coverages. Only pixels with value '2' are retained in the final result. Coverages are assumed to have only one band.

Only raster having equivalent extent are part of the calculus

Example 2

Retrieving tiles intersecting an extent

```
SELECT ST_AsJPEG(ST_GetPyramid(ST_Band(raster,2),3),60)
FROM coverandtemp
WHERE ST_BBox(coverandtemp.raster) &&
ST_GeomFromText('POLYGON(-350926 351220,-350926
199833,-196958 199833,-196958 351220,-350926 351220)',
32198) and
ST_Intersects(coverandtemp.raster,ST_GeomFromText('POLY
ON(-350926 351220,-350926 199833,-196958 199833,-196958
351220,-350926 351220',32198))
```

Returns a table of jpeg tiles, from the temperature band, intersecting with the specified extent. The intersection takes into account the nodata values (they are not part of the geometry). Only the specified resolution (pyramid) is returned.

Example 5

Rebuilding a regional raster from a global coverage

```
SELECT
ST_AsJPEG(ST_Accum(A.raster), 60)
FROM
(SELECT ST_Pyramid(ST_Band(raster, 2), 3)) as raster
FROM USACoverage WHERE state='NY') A
```

Use the same ST_Accum aggregate function as the one used with geometry.

PostGIS WKT raster VS Oracle GeoRaster*

Oracle GeoRaster*...

- is stored as a relation between **two types** in different tables:
 - images (`SDO_GEORASTER`) and
 - tiles (`SDO_RASTER`)
- is very complicated. Supports:
 - bitmap mask
 - two compression schemes
 - three interleaving types
 - multiple dimensions
 - embedded metadata (color table, statistics, etc...)
 - lots of unimplemented features
- do not allow seamless analysis operations with vector geometries

PostGIS WKT Raster...

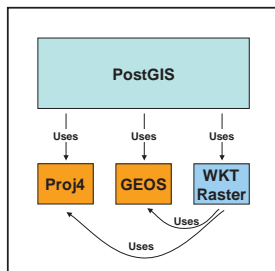
- is stored as a **single type** in a table, much like the geometry type.
 - It does not distinguish the tile concept from the image concept. Both concepts are interchangeable.
- is more simple. Supports:
 - masks through band
 - only the deflate compression
 - only one interleaving type
 - only two dimensions
 - leave metadata, color table and statistics to the application level
- allows seamless analysis operations with vector geometries

*Xing Lin's PGRaster is almost identical to Oracle GeoRaster...

Summary

- rasters are **multiband** and **multiresolution**, **georeferenced**, and support **variable extents** (per row), **nodata values** and **multiple pixel types**.
- raster is implemented as a **new WKT/WKB** form
 - WKT as `ST_RasterFromText('RASTER(...))`
 - WKB as raw raster data, compressed with deflate
- Functions involving **only rasters** generally **return raster**.
- Functions involving **only vectors** generally **return vector**.
- Functions involving **rasters** and **geometries** have an option to specify the type of the output in case of ambiguity.
- Some **raster-specific** functions must be added but most functions become **seamlessly** usable with vector geometries or raster geometries.
- WKT Raster is much more simple to use than Oracle GeoRaster
- WKT raster is not an attempt to implement ISO 19123

Implementation



Priorities and Planning

- For the **BAM project** (marked with 1) *June 2009?*
 - `raster2pgsql`
 - `ST_RasterFromText`
 - `ST_GetBBBox`, `ST_Envelope`, `ST_Shape`, `ST_AsPolygon`
 - `&&`, `ST_Intersection`, `ST_Intersects`
 - `ST_Band`, `ST_GetPyramid`, `ST_AsText`, `ST_Transform`
 - `ST_SRID`, `ST_SetSRID`, `ST_GetWidth`, `ST_GetHeight`, `ST_GetPixelType`, `ST_SetPixelType`, `ST_GetPixelSize`, `ST_SetPixelSize`, `ST_GetNbBand`, `ST_GetNoDataValue`, `ST_SetNoDataValue`, `ST_GetPyramidMaxLevel`
- For a **first release** (marked with 2) *December 2009?*
 - `pgsql2raster`
 - `ST_AsRaster`, `ST_AsBinary`, `ST_AsJPEG`, `ST_AsTIFF`
 - `ST_IsEmpty`, `ST_mem_size`, `ST_Isvalid`, `ST_Count`
 - `ST_Accum`, `ST_Union`, `ST_SelectByValue`
 - `ST_Within`, `ST_Overlaps`, `ST_Contains`
 - `ST_Reclass`, `ST_Resample`, `ST_Area`
- All remaining functions** (marked with 3) *June 2010?*

WKT Raster VS ISO 19123

- ISO 19123** is the "Abstract Specification Schema for Coverage Geometry and Functions"
- No "implementation" standard have been produced yet
- Even though the "raster" type is more easily associated with the notion of "coverage", a raster layer is **NOT MORE** a coverage than a vector layer. In the standard:
 - some types of coverage can be **vectorial**. e.g.
 - `CV_DiscreteSurfaceCoverage` (a vector layer of surfaces)
 - `CV_DiscretePointCoverage` (a vector layer of points)
 - some types of coverage can be **matricial**. e.g.
 - `CV_DiscreteGridPointCoverage` (a raster layer representing a grid of discrete points)
 - `CV_ContinuousQuadrilateralGridCoverage` (a raster layer representing a continuous field)
- We think ISO 19123 should be implemented as a layer **OVER** a vectorial or a raster layer.
 - every ISO 19123 function should have the name of a vector or a raster table as argument. e.g. `evaluate(temp, point)` where `temp` is the name of a table containing a geometry column (vector or raster)

Acknowledgements

- Steve Cumming** (Steve.Cumming@sbf.ulaval.ca), Canada Research Chair in Boreal Ecosystems Modelling, for having initiated this project and financing it through a Canada Foundation for Innovation grant.
- Thierry Badard** (<http://geosoa.scg.ulaval.ca>), Professor/full time researcher at Centre for Research in Geomatics, Université Laval, Quebec, Canada for his valuable comments, revisions, expertise and discussions.

Funding and Future Opportunities

- **Actual Funding** - The Boreal Avian Modeling (BAM) project and the Canadian Foundation for Innovation (CFI) are financing development of a web-based GIS tool to automate buffer operations on large spatial datasets. The objective is to support ecological analysis by reducing the overhead of GIS expertise and data assembly. A half-time position is supported to develop a system prototype including raster integration in PostGIS.
- **Extended Funding** - Steve Cumming and Thierry Badard aim at initiating a new project to complement the funding of the project (and hence enable the financial support of another developer) and explore new avenues for geospatial data analysis provided by such a raster support (e.g. raster based Spatial OLAP applications).
- **Interested?** - If you are interested in such an implementation of the raster support in/with PostGIS and/or in participating to the new project, do not hesitate to contact Pierre Racine (Pierre.Racine@sbf.ulaval.ca), Steve Cumming (Steve.Cumming@sbf.ulaval.ca) and Thierry Badard (Thierry.Badard@scg.ulaval.ca).

**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN
THE JAPANESE TERMINAL EVALUATION TEAM
AND
AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR
UTILIZATION OF ALOS IMAGES TO SUPPORT THE PROTECTION OF
THE BRAZILIAN AMAZON FOREST AND COMBAT AGAINST ILLEGAL
DEFORESTATION**

Brasilia, Brazil, December 2nd, 2011

Mr. ENDO Hiroaki
Team Leader
The Terminal Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency (JICA),
Japan

Mr. Paulo Roberto FAGUNDES
Director
Technical Scientific Directorate,
Department of Federal Police (DPF),
Ministry of Justice,
Federative Republic of Brazil

Mr. Wofsi Yuri G. de SOUZA
Manager
Coordination of Received Bilateral Cooperation,
Brazilian Cooperation Agency (ABC),
Ministry of External Relations,
Federative Republic of Brazil

Mr. Ramiro Hofmeister de Almeida Martins
COSTA
Director
Environmental Protection Directorate,
Brazilian Institute for the Environment and
Renewable Natural Resources (IBAMA),
Ministry of Environment,
Federative Republic of Brazil

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and the Government of the Federative Republic of Brazil organized a Joint Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”) composed of the Japanese Evaluation team headed by Mr. ENDO Hiroaki, Director, Forest and Nature Conservation Division II, Global Environment Department, JICA, and the Brazilian Evaluation team headed by Mr. Eron Carlos da COSTA, Projects Analyst from Brazilian Cooperation Agency (ABC), Ministry of External Relations, for the purpose of conducting the terminal evaluation of the Japanese technical cooperation project titled “Utilization of ALOS Images to Support the Protection of the Brazilian Amazon Forest and Combat against Illegal Deforestation” (hereinafter referred to as “the Project”).

The Team has carried out intensive study and analysis of the activities and achievement of the Project, and prepared Report of the Joint Terminal Evaluation attached hereto (hereinafter referred to as “the Report”) (ANNEX1), which was presented to the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as “JCC”) held on December 2nd, 2011. After discussions on the major issues pointed out in the Report, the JCC accepted it and took note on the recommendations made therein.

Further, the Japanese Evaluation team had a series of meetings with the Brazilian authorities concerned, on the matters related to the Project including the results of the Joint Terminal Evaluation, and agreed on the following matters.

1. Result of Joint Terminal Evaluation

The Team agreed upon the contents of the Report, which was presented at the JCC on December 2nd, 2011.

The Team concluded that, the Project Activities have been implemented without serious problems, producing the Outputs almost as planned, in spite of unexpected termination of ALOS operation in April 2011. The Project Purpose is expected to be practically achieved by the Project end: therefore, the Project will be successfully terminated in June 2012 as planned.

The major recommendations from the Team were as follows.

(1) Preparation for utilization of ALOS-2/PALSAR images

Since ALOS-2 will be launched in near future, it is recommended to prepare for utilization of ALOS-2/PALSAR images in terms of collecting information on analysis/interpretation techniques. For this objective, DPF and IBAMA should identify the necessary activities to enable prompt utilization of ALOS-2/PALSAR data.

(2) Preparation of Post-project strategies

Post-project strategies for each Output should be developed by the end of the Project in order to sustain the effect of the Project.

(3) Agreement between DPF and IBAMA

Currently DPF and IBAMA are coordinating an agreement for ensuring the collaboration between the two organizations after the termination of the Project. It is recommended that DPF and IBAMA make efforts to conclude the agreement by the end of the Project.

(4) Modification of the Project Design Matrix

The Project Design Matrix (hereinafter referred as “PDM”) should be modified in regards of the Objectively Verifiable Indicator for the Overall Goal and Important Assumption for the Overall Goal in order to clarify definition and target of enhancement of law enforcement. The draft of modified PDM (draft PDM5), prepared through a series of discussions with the Project Personnel and the Japanese Experts, is attached as Annex 6 of the Report. The modified PDM should be submitted to the meeting of JCC on 2 December 2011 for its review and approval. It is noted that the Indicator for the Overall Goal may be modified by the Project end depending on the contents of the Lower House's Bill No 1, 2010, regarding cooperation between Federal, State, Federal District and Municipal Governments on protection of natural environment, which is being finalized.

(5) Dissemination of the Results of the Project

Considering the good results of the Project, DPF and IBAMA should explore the possibilities of spreading the technology and results of the Project to other countries, for example through the Third Country Training Programme of JICA.

(6) Continuous use of ALOS data

Regarding high-resolution SAR images for Forensic Reports, which is provided by JICA during the Project period, it is recommended that the DPF makes efforts to ensure that images of ALOS and ALOS-2/PALSAR will be continuously obtained after the end of the Project. On the other hand, IBAMA should also make efforts to guarantee that ScanSAR images of ALOS-2, which are necessary for the detection of illegal deforestation, will be provided based on the agreement between IBAMA and JAXA.

2. Implementation of the Project based on the modified PDM approved by the JCC

Both Brazilian and Japanese sides agreed to ensure the implementation of the Project based on the modified PDM approved by the JCC on December 2nd, 2011 (PDM version 5), as attached hereto (ANNEX 2), in the remaining period.

Attached Documents:

ANNEX 1 Report of the Joint Terminal Evaluation

ANNEX 2 PDM version 5

ANNEX 2 PDM 5

1. **Project Name** : The Project for utilization of ALOS images to support the protection of the Brazilian Amazon Forest and combat against illegal deforestation
2. **Project site**: Brasilia
3. **Duration**: From June 2009 to June 2012 (three years)
4. **Target Beneficiaries**: Forensic Experts of Federal Police Department (DPF) and Environmental Analysts of Brazilian Institute for the Environment and Renewable Nature Resources (IBAMA)
5. **Target Area**: Brazilian Amazon (i.e. 9 Legal Amazon States: Acre, Amapa, Amazonas, Maranhao, Mato Grosso, Para, Rondonia, Roraima, Tocantins)

PDM 5 approved on 2 Dec, 2011

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal</p> <p>Law enforcement is enhanced ground on technical information based on satellite images on illegal deforestation</p>	<p>a: Deforestation of Brazilian Amazon is monitored with use of SAR images, including ScanSAR (*3) images of ALOS-2 at every Cycle, using/applying the methodologies developed through the Project</p> <p>b: The techniques acquired through the Project are adapted and used for monitoring of deforestation in at least 2 sites in at least one biome different from Amazon.</p> <p>c: SAR images and high-resolution images are utilized /referred to in 100 Environmental Forensic Reports (*4) on illegal deforestation produced by DPF per year.</p> <p>(Note: The Indicator may be modified by the Project end depending on the contents of the Lower House's Bill No 1, 2010, regarding cooperation between Federal, State, Federal District and Municipal Governments on protection of natural environment, which is being finalized)</p>	<p>a-c: Reports by IBAMA and DPF</p>	<p>A: There is no particular change in government policies on protection of Brazilian forest</p>
<p>Project Purpose</p> <p>Technical information based on ALOS(*1)/PALSAR(*2) images on illegal deforestation in the Brazilian Amazon is provided for law enforcement</p>	<p>a: By the Project end, deforestation areas are detected within 3 working days after receiving the ScanSAR images of ALOS/PALSAR by IBAMA.</p> <p>b: By the Project end, the location and size of the detected deforestation areas (i.e. Deforestation Polygons) are provided to the relevant IBAMA regional offices within 2 working days after their detection</p> <p>c: By the Project end, ALOS/PALSAR images (mainly high-resolution ones) are utilized/referred to in 60 Forensic Reports produced by DPF per year</p>	<p>a&b: Comparison of the record of concerned dates kept by IBAMA</p> <p>c: Review of Forensic Reports</p>	<p>A: Budgets and staffs for law enforcement do not decrease drastically</p> <p>B: Responsibilities of DPF and IBAMA in law enforcement in the Brazilian Amazon do not change drastically.</p> <p>C: ALOS-2 launch and provision of its images does not fall behind schedule significantly(*8)</p> <p>D: Provision of ALOS-2 images is not discontinued.</p>

ANNEX 2 PDM 5

<p>Output 1:</p> <p>Deforestation areas including suspicious areas are detected using ALOS/PALSAR data</p>	<p>1a: Useless multi-temporal combination of ScanSAR images of ALOS/PALSAR becomes zero by the end of 2009.</p> <p>1b: Methodologies to extract deforestation information from ScanSAR images of ALOS/PALSAR developed by the Project, including Interpretation guide, forest classification tool, and change detection tool by the end of 2009; and updated by March 2012</p> <p>1c: Initial version of the technical manuals for IBAMA and DPF for utilization of ALOS/PALSAR images in detection of deforestation areas and preparation of Forensic Reports respectively are developed/approved by September 2011 (in English and Portuguese)</p> <p>1d: The initial version of the technical manual for IBAMA is uploaded to SISCOM (*5) for the use of Environmental Analysts and the one for DPF is uploaded to InteliGEO(*6) for the use of Forensic Experts by October 2011.</p> <p>1e: The initial version of the technical manuals for IBAMA and DPF are updated by March 2012</p> <p>1f: The updated manuals are uploaded to SISCOM and InteliGEO respectively by April 2012</p>	<p>1a: Review of error report produced by IBAMA</p> <p>1b: Review of the developed tools & progress reports</p> <p>1c&e: Review of technical manuals & date of approval of each manual by the Project Manager of DPF and IBAMA respectively</p> <p>1d&f: Review of the uploaded dates recorded in SISCOM and InteliGEO</p>	<p>A: There is no significant organizational change in DPF and /or IBAMA affecting implementation of the Project</p> <p>B: Budgets for satellite monitoring of DPF and/or IBAMA do not decrease drastically</p>
<p>Output 2:</p> <p>The information flow of satellite monitoring system throughout DPF and IBAMA is improved</p>	<p>2a: Information sharing mechanism of DPF developed by the Project (i.e. InteliGEO) is made available to all the Forensic Experts in Brazil by December 2009</p> <p>2b: By the Project end, 100% of Forensic Reports produced by DPF Forensic Experts, utilizing/referring to ALOS/PALSAR images (mainly high-resolution ones), are made available in InteliGEO for other Experts within one week after the completion</p> <p>2c: By the Project end, at least one access to INDICAR(*7)/SISCOM of IBAMA are made from each of the 9 Legal Amazon States per cycle of ALOS operation (i.e. 46 days)</p> <p>2d: Semi-annual access to InteliGEO of DPF is increased by 5 % in relation to the previous semester.</p> <p>2e: By the Project end, 90 % of the results of visits of the deforestation areas detected by INDICAR/SISCOM & ALOS/PALSAR (i.e. Deforestation Polygons) are fed back to IBAMA HQ</p>	<p>2a: Record of the release date</p> <p>2b: Check that all Forensic Reports in Criminalistica uploaded in InteliGEO, and the ones that are not more than a week old</p> <p>2c: Record of access to INDICAR</p> <p>2d: Record of access to InteliGEO</p> <p>2e: Record of feedbacks registered in the google.doc.</p>	
<p>Output 3:</p> <p>Human resources in DPF and IBAMA are upskilled to detect and characterize illegal deforestation</p>	<p>3a: Basic and advanced courses for IBAMA and DPF for the general use of ALOS/PALSAR images, including curriculum and textbooks, are developed by September 2009</p> <p>3b: Basic course specifically for the use of DPF Forensic Experts to produce Forensic Reports are developed by April 2012.</p> <p>3c: By the Project end, 70 staff members (30 Forensic Experts of DPF and 40 Environmental Analysts of IBAMA) receive official training certificates for the use of ALOS/PALSAR images from IBAMA or DPF</p> <p>3d: On average, 80% of the trainees give the highest or medium rate on three-level rating about “degree of understanding” and “degree of applicability” of the concerned trainings</p> <p>3e: The training courses are updated based on the feedbacks from the trainees, including the results of monitoring and evaluation of the trainings, and other Project Activities</p>	<p>3a: Project report & curriculum and textbooks developed</p> <p>3b: ditto</p> <p>3c: List of trainees</p> <p>3d: Results of the questionnaires to the trainees</p> <p>3e: Analytical report of training</p>	

Activities	Inputs	
<p>1.1 Convert ALOS/PALSAR data format to fit into INDICAR/SISCOM</p> <p>1.2 Develop methodologies to extract deforestation information from ALOS/PALSAR images.</p> <p>1.3 Identify potential deforestation areas using ALOS/PALSAR images and other available geographic information</p> <p>1.4 Develop technical manuals for DPF and IBAMA for utilization of ALOS images based on the results of the Activities 1.1-1.3</p> <p>2.1 Document existing monitoring mechanism</p> <p>2.2 Identify possible upgrading opportunities in the DPF/IBAMA deforestation monitoring mechanism</p> <p>2.3 Improve the existing satellite information sharing mechanism of IBAMA HQ (i.e. INDICAR/SISCOM)</p> <p>2.4 Develop an information sharing mechanism at DPF HQ (i.e. InteliGEO)</p> <p>2.5 Establish an information flow between IBAMA and DPF HQs</p> <p>2.6 Develop an intra-information flow mechanism between IBAMA HQ and its regional offices</p> <p>2.7 Develop an intra-information flow mechanism between DPF HQ and its regional offices</p> <p>3.1 Assess training needs to monitor and characterize illegal deforestation in DPF/IBAMA</p> <p>3.2 Determine the training plan</p> <p>3.3 Execute the training plan</p> <p>3.4 Monitor/evaluate/upgrade the trainings</p>	<p><Brazilian Side></p> <p>(1) Project & Administrative personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Project Director ● Project Manager(s) ● Other project and administrative personnel <p>(2) Office Spaces and Facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Office space in IBAMA ● Other facilities necessary for the implementation of the Project <p>(3) Administration and operational costs</p> <p><Japanese Side></p> <p>(1) Experts</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Remote Sensing/Administrative Coordination ● Information and Communication Technology ● Web-programming, GIS ● Other Experts necessary for the Project <p>(2) Training of Brazilian personnel in Japan</p> <p>(3) Machinery and Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ALOS images, software, servers, storages ● Other materials necessary for the implementation of the Project 	<p>A: Main project personnel are not transferred to other departments and/or agencies</p> <p><u>Pre-Conditions</u></p> <p>A: ALOS/PALSAR images (i.e. ScanSAR images) are provided by Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) based on the Agreement on Cooperation between JAXA and IBAMA</p> <p>B: DPF and IBAMA conclude an agreement on the joint implementation of the project</p>

(*1) ALOS: Advanced Land Observing Satellite launched by JAXA

(*2) PALSAR: Phased Array Type L-Band Synthetic Aperture Radar

(*3) ScanSAR: Scan Synthetic Aperture Radar

(*4) Forensic Report: Technical document produced by DPF Forensic Experts that aims to establish whether a crime has happened, how it happened, and who committed it. This document is used in criminal prosecutions.

(*5) SISCOM: Environmental information sharing mechanism of IBAMA

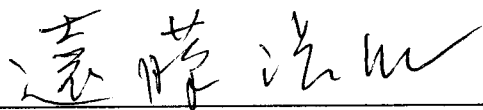
(*6) InteliGEO: Information sharing mechanism of DPF being developed by the Project under Output 2

(*7) INDICAR: Indicator of Deforestation for Radar Images.

(*8) As of November 2011, ALOS-2 is scheduled to be launched in August 2013. Its operation schedule, including the timing of commencement of provision of images, is expected to be released in advance of the launch. For reference, provision of ALOS images started within 3 months after its launch.

**REPORT OF THE JOINT TERMINAL EVALUATION
ON
THE PROJECT FOR UTILIZATION OF ALOS IMAGES TO SUPPORT THE
PROTECTION OF THE BRAZILIAN AMAZON FOREST AND
COMBAT AGAINST ILLEGAL DEFORESTATION**

December 1, 2011



Mr. ENDO Hiroaki

Leader of Japanese Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Eron Carlos da COSTA

Leader of Brazilian Evaluation Team
Brazilian Cooperation Agency
Ministry of External Relations

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction
 - 1.1 Objectives of the Joint Evaluation
 - 1.2 Members of the Joint Evaluation
 - 1.3 Schedule of the Evaluation Study
2. Outline of the Project
 - 2.1 Background of the Project
 - 2.2 Summary of the Project
3. Review of the Latest Project Design Matrix (PDM)
4. Methodology of the Evaluation
 - 4.1 Data Collection Method
 - 4.2 Items of Analysis
5. Summary of Accomplishment and Implementation Process of the Project
 - 5.1 Accomplishment of the Project
 - 5.2 Implementation Process of the Project
6. Summary of Evaluation Results based on Five Evaluation Criteria
 - 6.1 Relevance
 - 6.2 Effectiveness
 - 6.3 Efficiency
 - 6.4 Impacts
 - 6.5 Sustainability (Forecast)
7. Conclusion
8. Recommendations and Lessons learned
 - 8.1 Recommendations
 - 8.2 Lesson learned

<Annex>

- Annex 1 PDM for Evaluation (Latest PDM with simple editorial errors corrected)
- Annex 2 Latest Plan of Operation with progress of activities
- Annex 3 Accomplishment of the Project
- Annex 4 Implementation Process of the Project
- Annex 5 Evaluation based on Five Evaluation Criteria
- Annex 6 Draft Modified PDM (Draft PDM 5)

<Reference Material (RM)>

- RM A Record of Brazilian Inputs
- RM B Record of Japanese Inputs
- RM C Data for Some Indicators
- RM D List of Project Deliverables



1. Introduction

1.1 Objectives of the Joint Evaluation

The evaluation activities were performed with the following objectives:

- (1) To verify the accomplishments of the Project compared to those planned;
- (2) To identify obstacles and/or facilitating factors that have affected the implementation process;
- (3) To analyze the Project in terms of the five evaluation criteria (i.e. Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, and Sustainability); and
- (4) To make recommendations on the Project regarding the measures to be taken for the remaining period as well as the post-project period.

1.2 Members of the Joint Evaluation Team

(1) The Japanese Team

Title	Name	Position
Team Leader	Mr. ENDO Hiroaki	Director, Forest and Nature Conservation Division II, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency
Forest Conservation /Satellite Image Analysis	Dr. HIRATA Yasumasa	Head of Climate Change Office, Forestry and Forest Products Research Institute
Technical Dissemination	Ms. Patricia Shizuka TAKEDA	Staff, JICA Brazil
Cooperation Planning	Mr. SEKIGUCHI Takuya	Officer, Forest and Nature Conservation Division II, Global Environment Department, JICA
Evaluation/Analysis	Ms. HIROUCHI Yasuyo	Permanent Expert, International Development Associates Ltd.



(2) The Brazilian Team

Team Leader	Mr. Eron Carlos da COSTA	Project Analyst, Brazilian Cooperation Agency Ministry of External Relations
Member	Ms. Camila Aparecida LIMA	Analyst on Natural Resources and Environmental Analysis, Operational and Management Division, Centre of Amazon Protection System (CENSIPAM)
Member	Mr. Raphael de Oliveira BORGES	Support Analyst on Natural Resources and Environmental Analysis, CENSIPAM

1.3 Schedule of the Evaluation Study

The evaluation of the Project was conducted from November 16th to December 2nd, 2011. The Joint Review Team (hereinafter referred to as “the Team”) collected the information through questionnaires and a series of interviews with Brazilian Project Personnel and Japanese experts. Based on the results of the review, the Team prepared a draft report and finalized it through a series of discussions on November 28th and 30th

2. Outline of the Project

2.1 Background of the Project

Amazon rainforest is the largest rainforest in the world and its conservation is very important for the whole earth. Despite the great efforts of the government of Brazil to conserve it, the forest is decreasing because of several causes such as environmental crimes.

Satellite images are useful tools to monitor the situation of vast Amazon rainforest. The Brazilian government has used them to protect Amazon rainforest from 1970s and developed satellite monitoring systems by using optical sensors. Brazilian monitoring systems are one of the world’s advanced systems, and have produced good results on forest conservation.

Satellite monitoring systems play an important role in the Plan of Action for the Prevention and Combat against the Deforestation in Amazonia (PPCDAM). The plan has been operated through a partnership of 13 ministries, and as a result, 20 million hectares of conservation units were created, the System of Real Time Detection of Deforestation (DETER) and the Project on the Monitoring of Deforestation in Legal Amazon (PRODES) were established, the Document of Forest Origin (DOF) which proves legal tree felling was introduced, number of imprisoned persons involved in environmental crimes increased, dozens of irregular companies were discovered, and the

deforestation was remarkably reduced.

Although satellite monitoring systems are useful tools to monitor Amazon, there is a serious problem. Amazon is covered by thick clouds about half a year and during that time, monitoring by optical sensors is difficult.

The Japanese satellite Advanced Land Observing Satellite DAICHI (hereinafter referred to as "ALOS") loads a Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar (hereinafter referred to as "PALSAR"), which can obtain images regardless of the weather. By using ALOS, it becomes possible to monitor the Amazon rainforest throughout the year so that a deterrent effect to environmental crimes can be strengthened.

Beside that, other ALOS images of high resolution (PRISM-Panchromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping and AVNIR2-Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2) can be useful in law enforcement improving the forensic reports that are essential documents to describe the proofs of crimes and to avoid the impunity of environmental criminals.


Therefore, the Japanese technical cooperation project "the Project for Utilization of ALOS Images to support the protection of the Brazilian Amazon Forest and Combat Against Illegal Deforestation" started in June 2009, and Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") will cooperate with the Department of Federal Police (hereinafter referred to as "DPF") and the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (hereinafter referred to as "IBAMA") until June 2012.

In April 2011, ALOS has happened to complete its operation due to technical matter. So, new ALOS/PALSAR images have not been provided since this. However, the Project is continuing technical transfer to drive for ALOS-2 which will be launched in the near future, especially focusing on technics concerning analysis/change detection of satellite images and preparation of forensic reports.

Now, as the remaining period of the Project is only half a year, the Team was formed for this terminal evaluation survey.

2.2 Summary of the Project

- (1) The Project Purpose: Technical information based on ALOS/PALSAR images on illegal deforestation in the Brazilian Amazon is provided for law enforcement
- (2) The Overall Goal: Law enforcement is enhanced ground on technical information based on satellite images on illegal deforestation
- (3) The Outputs:
 - 1) Output 1: Deforestation areas including suspicious areas are detected using ALOS/PALSAR data
 - 2) Output2: The information flow of satellite monitoring system throughout DPF and IBAMA is improved



- 3) Output3: Human resources in DPF and IBAMA are upskilled to detect and characterize illegal deforestation

3. Review of the latest Project Design Matrix (PDM)

For evaluation of a technical cooperation of JICA, Project Design Matrix (hereinafter referred to as “PDM”) and Plan of Operations (hereinafter referred to as “PO”) are used as essential documents. Prior to the start of the evaluation, the Team reviewed the latest PDM (PDM4) approved by JCC in July 2011, and prepare a PDM for Evaluation (PDME) as a basis of the evaluation, in which some simple editorial errors are corrected (Annex 1). The PDME was prepared by the Team through consultation with Brazilian project personnel and Japanese experts. The latest PO (or detailed PO) with progress of its activities is also attached (Annex 2).

4. Methodology of the Evaluation

4.1 Data Collection Method

The Team made interviews with the Brazilian Project Personnel and the Japanese experts engaged in the Project. The Team also collected information through questionnaires from the concerned personnel.

4.2 Items of Analysis

(1) Accomplishment of the Project

The accomplishment of the Project was measured in terms of the Inputs, the Outputs and the Project Purpose in comparison with the Objectively Verifiable Indicators of PDM as well as the plan delineated in the R/D.

(2) Implementation Process

The implementation process of the Project was reviewed to see if the Activities have been implemented according to the schedule delineated in the latest PO, and to see if the Project has been managed properly as well as to identify obstacles and/or facilitating factors that have affected the implementation process.

(3) Evaluation based on the Five Evaluation Criteria

- (a) Relevance:** Relevance of the Project was reviewed to see the validity of the Project Purpose and the Overall Goal in connection with the needs of the beneficiaries and policies of Brazil and Japan.
- (b) Effectiveness:** Effectiveness was analyzed by evaluating the extent to which the Project has achieved and contributed to the beneficiaries.
- (c) Efficiency:** Efficiency of the Project implementation was analyzed focusing on the

relationship between the Outputs and Inputs in terms of timing, quality, and quantity.

- (d) Impacts: Impacts of the Project were forecasted by referring to positive and negative impacts caused by the Project.
- (e) Sustainability: Sustainability of the Project was analyzed in institutional, financial and technical aspects by examining the extent to which the achievement of the Project would be sustained and/or expanded after the Project is completed.

5. Summary of Accomplishment and Implementation Process of the Project

5.1 Accomplishment of the Project (Details are described in Annex 3)

(1) Inputs (Details are described in section I of Annex 3)

Summary of Inputs is shown in the tables below.

Table 1: Summary of Brazilian Inputs

Allocation of Project Personnel (P/P)	DPF: 7 persons IBAMA: 8 persons	Allocation of local cost:	US\$ 1,298,000 (as of November 2011)
---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	---

Table 2: Summary of Japanese Inputs

Dispatch of Experts:	4 persons	Provision of Equipment:	¥ 73.2 million
P/P trained in Japan:	16 persons (8 each from DPF and IBAMA)	Disbursement of local cost:	¥ 29.3 million (as of October 2011)

(2) Outputs (Details are described in section II of Annex 3)

- (a) **Output 1:** Methodologies for deforestation detection, including interpretation guide, forest classification tool, and change detection tool, developed by the Project, are expected to be updated by March 2012. Initial version of the technical manuals for IBAMA and DPF have been developed and uploaded to SISCOM for the use of Environmental Analysts and to InteliGEO for the use of Forensic Experts of DPF respectively. The manuals are expected to be updated by March 2012 and uploaded to SISCOM and InteliGEO by April 2012.

Output 1 has been mostly achieved and is expected to be fully achieved by the Project end.

- (b) **Output 2:** Information sharing mechanism of DPF (i.e. InteliGEO) was officially released in November 2010. All of the Forensic Reports produced by DPF Forensic Experts, utilizing/referring to ALOS/PALSAR images, have been made

available in InteliGEO for other Experts within one week after their completion (i.e. within an average of 2 days). Semi-annual access to InteliGEO has been increased by more than 5% (i.e. 163%) in relation to the previous semester. Regional Offices in Legal Amazon States have been linked with INDICAR/SISCOM of IBAMA Headquarters since December 2009. According to IBAMA, all of the 9 Legal Amazon States utilized the Deforestation Polygons uploaded in INDICAR/SISCOM in the last 3 cycles of ALOS operation. Less than 10% of the results of the visits of the detected deforestation areas (i.e. Deforestation Polygons) used to be reported back from the Regional Offices, however. In order to ensure the feedbacks from the Regional Offices, IBAMA has developed a feedback system, but it has not been put into use due to unexpected termination of operation of ALOS in April 2011.

Output 2 has been mostly achieved. It is expected that, in effect, the Output would be achieved by the Project end.

- (c) **Output 3**: Basic and Advanced Courses for IBAMA and DPF for the general use of ALOS/PALSAR images have been developed. So far, four trainings (i.e. three Basic and one Advanced Courses) have been conducted and a total of 60 training participants (i.e. 28 DPF Forensic Experts and 32 IBAMA Environmental Analysts) have been awarded the certificates by IBAMA. Since the second Advanced Course for general use was canceled due to unexpected termination of ALOS operation, the number of staff members, in particular those from IBAMA, trained through the Project would be less than planned. Meanwhile, DPF plans to develop a web-based Basic Course training, expecting that the Course would be included in the online training program offered by the National Police Academy. Evaluation of the training is yet to be conducted though informal feedbacks from the trainees have been reflected in planning of the subsequent trainings. It is noted that the Project plans to conduct evaluation by the Project end.

Output 3 has been mostly achieved but would not be fully achieved due to an external condition beyond the control of the Project (i.e. unexpected termination of ALOS).

(3) Project Purpose (Details are described in section III of Annex 3)

Time for the deforestation detection after IBAMA received the Scan Synthetic Aperture Radar (ScanSAR) images of ALOS/PALSAR decreased from more than one month in the beginning of the Project to average of 9.5 days, including rest days, at the last Cycle of

ALOS operation. With a semi-automatic change detection tool under development in place, it is technically possible to further reduce the time for the deforestation detection to 2 working days.

With regard to provision of the location and size of the detected deforestation (i.e. Deforestation Polygons) to the Regional Offices of IBAMA, the gap in time decreased from 69 days in the beginning of the Project to average of 5.78 days at the last Cycle of ALOS operation. At present, it is technically possible for IBAMA to provide the Deforestation Polygons soon after the Polygons are produced on INDICAR/SISCOM by putting them in the database of SISCOM called "Geo DB", which regional staff can access through internet and use the information in GPS and mobile devices in the field.

Total of 90 Forensic Reports on illegal deforestation cases, which utilize/refer to ALOS/PALSAR images, were produced by DPF Forensic Experts from December 2010 to November 2011.

5-2 Implementation Process of the Project (Details are described in Annex 4)

Overall, the Project has been proceeding well though some of the Activities could not be implemented as planned mainly due to external factors beyond control of the Project.

The Project has been implemented jointly by DPF and IBAMA. Though the agreement for joint implementation has not been concluded as initially planned, both organizations have worked in close partnership. Communication within the Project is sufficient for smooth implementation. Cooperative relations between Brazilian and Japanese sides have been built up. The Project has coordinated/collaborated with various organizations, including INPE and CENSIPAM. Initiative and commitment of the Director of Technical Scientific Directorate (DITEC) of DPF (as Project Director) and Director of Environmental Protection Directorate (DIPRO) of IBAMA as the chairman of the Joint Coordinating Committee (JCC) as well as motivation and diligence of the Project Personnel have been identified as the factors that have facilitated the implementation process. Through a series of discussions with the Project Personnel and the Japanese Expert Team at Mid-term Review, the PDM as well as the PO became detailed enough as a management tool for the Project.

6. Summary of Evaluation based on Five Evaluation Criteria

6.1 Relevance (Details are described in Section I of Annex 5)

The Overall Goal and the Project Purpose are still relevant with the needs of Brazil and Target Groups (i.e. Forensic Experts of DPF and Environmental Analysts of IBAMA).

They are still consistent with the national development plan of Brazil as well as the Official Development Assistance (ODA) policies of Japan. Japanese technical advantage has been confirmed. The comparative advantage of ALOS/ALOS-2 images in forest monitoring has been also confirmed.

Overall, the Project is still relevant.

6.2 Effectiveness (Details are described in Section II of Annex 5)

Although objectively verifiable data was not available because production of Deforestation Polygons has been discontinued due to ALOS shutdown, judging from the achievement level of the Indicators, the Project Purpose is expected to be practically achieved by the end of the Project with continuous effort of the Brazilian and Japanese sides.

Logical relation between the Project Purpose and the Outputs is confirmed. All of the Outputs (i.e. development of methodologies for deforestation detection, improvement of satellite information flow throughout DPF and IBAMA, and development of human resources in DPF and IBAMA for detection and characterization of deforestation) are relevant with the Project Purpose. They have contributed to the achievement of the Project Purpose.

Taken together, the Project is considered to be practically effective.

6.3 Efficiency (Details are described in Section III of Annex 5)

Progress has been made mostly as expected in producing Outputs, judging from the achievement level of its Indicators as well as the progress of the Activities. Output 1 and Output 2 would be produced by the end of the Project. Output 3 has been mostly produced but would not be fully produced by the Project end mainly because of unexpected termination of ALOS operation.

Inputs from the Brazilian and Japanese sides have been mostly appropriate in producing the Outputs in terms of timing, quality and quantity, except for (i) the delay of the initial delivery of the equipment and high-resolution images of ALOS/PALSAR, which are necessary for operationalization of information sharing mechanism of DPF (i.e. InteliGEO) and production of Forensic Reports with ALOS images and (ii) absence of IT specialist(s) solely engaged in INDICAR/SISCOM of IBAMA. As for the former, the adverse effect on production of the Output was minimized because IBAMA, as an emergency measures, had rented their server computer for free of charge to DPF until the basic equipment was delivered and DPF made the existing equipment temporarily

available for the Project. Absence of IT specialist(s) solely engaged in INDICAR/SISCOM is a lingering concern for CSR/IBAMA. The Evaluation Team notes that through the hard work of the IT specialists, who worked with INDICAR/SISCOM on part-time basis, as well as support and collaboration from their colleagues and Japanese Expert team, the Output is being produced.

The Inputs are considered to have contributed to production of the Outputs mostly. Overall, the Project is considered to have been mostly efficient.

6.4 Impacts (Details are described in Section IV of Annex 5)

Impacts at the Overall Goal level: The Overall Goal is likely to be achieved in three years after the Project end. The Evaluation Team notes that (i) “responsibilities of DPF and IBAMA in law enforcement in the Brazilian Amazon do not change drastically” and (ii) “ALOS-2 launch and provision of its images does not fall behind schedule significantly” and (iii) “provision of ALOS-2 images is not discontinued” are additional important assumptions for the Overall Goal.

Other impacts: Various positive impacts have been observed already and more are foreseen. For example, satellite monitoring of Brazilian Amazon has become possible in all seasons of the year. More than 2,000 deforestation areas have been detected by IBAMA. According to IBAMA, the deforested area in Brazilian Amazon has decreased by 40% in the last two years, part of which is attributable to the efforts made by its staff members utilizing the ScanSAR images of ALOS/PALSAR and INDICAR/SISCOM for law enforcement. Through establishment of InteliGEO, useful information for production of Forensic Reports, including high-resolution images of ALOS/PALSAR, has become available to all DPF Forensic Experts in Brazil. Utilizing the ALOS/PALSAR images and InteliGEO, DPF has become able to produce Forensic Reports in better quality, with more reliable and updated information from multiple sources to convince judges. Moreover, InteliGEO is expanding its border to other forensic issues. Negative impacts have not been observed. They are not foreseen, either.

6.5 Sustainability (Forecast) (Details are described in Section V of Annex 5)

Institutional and organizational aspects: Policy support for law enforcement using technical information based on satellite monitoring in Brazilian Amazon is likely to continue. Almost all of the Brazilian project personnel are permanent staff of the Government of Brazil, whose employment is ensured. They are expected to be assigned to the relevant posts in the post project period so that they could utilize the techniques/experiences obtained through the Project continuously. The collaborative

relationship between DPF and IBAMA has been enhanced through joint implementation of the Project. For reference, DPF and IBAMA have taken up process of developing an umbrella agreement on collaboration.

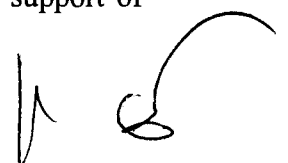
Financial aspects: So far, DPF and IBAMA have allocated necessary budget for the implementation of the Project activities. Budgets for Environmental Forensic Section (APMA) of INC/DPF and Remote Sensing Center (CSR) of IBAMA have been increasing, reflecting the commitment of the both organizations on the combat for illegal deforestation in Brazilian Amazon as well as the organizational interests in utilizing satellite images for law enforcement. In addition, DPF has already started mobilizing financial (as well as technical) resources in expanding InteliGEO from those who are interested in using it. In the meantime, it is uncertain whether or not budget for high-resolution images of ALOS/PALSAR, which are procured by JICA during the Project, would be secured by DPF after the end of the Project, especially in light of recent restriction on purchasable number of the ALOS images for research purpose that are available at discounted price.

Technical aspects: Project staff of DPF and IBAMA have been playing main role in planning, implementation, and monitoring of the Activities with minimal advisory support from the Japanese Experts. They are expected to be equipped with sufficient skills and knowledge to continue the relevant Activities by the Project end: however, it is uncertain whether or not they are fully ready for ALOS-2 images without further technical support. The transferred methods and techniques as well as the project deliverables are relevant with the local level and needs. Judging from specifications of sensor of ALOS-2, they would be applicable to ALOS-2 though some modification may require. They are expected to be continuously utilized and/or disseminated, considering appreciation shown by the DPF and IBAMA and their demonstrated commitment in their respective field of responsibility. The equipment provided by the Project is expected to be fully utilized after the end of the Project.

From a comprehensive viewpoint, sustainability of the Project is likely to be ensured on condition that (i) ALOS-2 launch do not fall behind schedule (i.e. August 2013) seriously: (ii) responsibilities of DPF and IBAMA in law enforcement in the Brazilian Amazon do not change drastically: and (iii) DPF can manage to secure budget for procurement of necessary ALOS/ALOS-2 images.

7. Conclusion

With active involvement of the committed Brazilian Project Personnel and support of



the dedicated Japanese Experts, the Project Activities have been implemented without serious problems, producing the Outputs (i.e. development of methodologies for detection of deforestation area using ALOS/PALSAR images, improvement of information flow throughout DPF and IBAMA, and development of human resource in detection of deforestation area and production of Forensic Report on illegal deforestation, using ALOS/PALSAR images) almost as planned, in spite of unexpected termination of ALOS operation in April 2011. The Project Purpose is expected to be practically achieved by the Project end: therefore, the Project will be successfully terminated in June 2012 as planned.

Regarding the evaluation criteria, the Project is considered to be relevant because the Overall Goal as well as the Project Purpose still agree with the needs of Brazil. In addition, comparative advantage of ALOS/ALOS-2 in forest monitoring is confirmed. The Project is considered to be practically effective because (i) the Project Purpose is expected to be practically achieved in spite of unexpected termination of operation of ALOS through effort of Brazilian Project Personnel and support from Japanese Experts; and (ii) all of the Outputs have contributed to achievement of the Project Purpose. The Project has been conducted mostly efficiently because both Brazilian and Japanese side have overcome constraints of some of the Inputs through mutual collaboration. The Overall Goal is likely to be achieved in three years after the Project end. Various positive impacts have been observed already and more are foreseen. Sustainability of the Project is likely to be ensured on condition that (i) ALOS-2 launch do not fall behind schedule (i.e. August 2013) seriously: (ii) responsibilities of DPF and IBAMA in law enforcement in the Brazilian Amazon do not change drastically: and (iii) DPF and IBAMA can manage to secure obtain the ALOS/ALOS-2 images.

In sum, the Project has made valuable contribution to combat against illegal deforestation in Brazilian Amazon. With continuous effort of Brazilian side, it is expected that the acquired skills and knowledge as well as the project deliverables will contribute to law enhancement on illegal deforestation and to protection of the Brazilian Amazon further.

8. Recommendations and Lessons Learned

8.1 Recommendations

8.1.1 Recommendations within the project period

- (1) Preparation for utilization of ALOS-2/PALSAR images (Output 1)

Since ALOS-2 will be launched in near future, it is recommended to prepare for utilization of ALOS-2/PALSAR images in terms of collecting information on analysis/interpretation techniques. For this objective, DPF and IBAMA should identify the necessary activities to enable prompt utilization of ALOS-2/PALSAR data.

(2) Preparation of Post-project strategies

Post-project strategies for each Output should be developed by the end of the Project in order to sustain the effect of the Project.

(3) Agreement between DPF and IBAMA

Currently DPF and IBAMA are coordinating an agreement for ensuring the collaboration between the two organizations after the termination of the Project. It is recommended that DPF and IBAMA make efforts to conclude the agreement by the end of the Project.

(4) Modification of the PDM

The PDM should be modified in regards of the Objectively Verifiable Indicator for the Overall Goal and Important Assumption for the Overall Goal in order to clarify definition and target of enhancement of law enforcement. The draft of modified PDM (draft PDM5), prepared through a series of discussions with the Project Personnel and the Japanese Experts, is attached as Annex 6. The modified PDM should be submitted to the meeting of JCC on 2 December 2011 for its review and approval. It is noted that the Indicator for the Overall Goal may be modified by the Project end depending on the contents of the Lower House's Bill No 1, 2010, regarding cooperation between Federal, State, Federal District and Municipal Governments on protection of natural environment, which is being finalized.

(5) Allocation of IT Specialist(s) at CSR/IBAMA

IBAMA should solve the absence of IT specialists by allocation of IT specialists and collaboration with related sections to improve INDICAR/SISCOM operation.

(6) Technique of semi-automatic change detection from ALOS/PALSAR image
(Output 1)

Technique of change detection from ALOS/PALSAR image plays a key role to reduce the time of illegal deforestation detection with ALOS/PALSAR image. Therefore the technique for semi-automatic change detection, being developed, should be included in the technical manual for IBAMA by the end of the Project.

(7) Evaluation of training courses (Output 3)

The results of questionnaires for the past training courses should be analyzed to improve future courses.

(8) Preparation of Terminal Report



The Terminal Report should be prepared and submitted to the final JCC as per the Detailed Plan of Operation (DPO). Contents of the Report include progress of DPO and Indicators, issues, post-project strategies, progress in implementation of the recommendations of the Terminal Evaluation.

(9) Organization of Periodical Meetings

DPF and IBAMA should continue periodical meeting at least once a month to further improve the coordination and monitoring of the Project, with the participation of Japanese Experts in Brazil and, if necessary, JICA Brazil. After the end of the Project, DPF and IBAMA are recommended to hold the meeting regularly to continue the activities.

8.1.2 Recommendations after the end of the Project

(1) Dissemination of the Results of the Project

Considering the good results of the Project, DPF and IBAMA should explore the possibilities of spreading the technology and results of the Project to other countries, for example through the Third Country Training Programme of JICA.

(2) Continuous use of ALOS data

Regarding high-resolution SAR images for Forensic Reports, which is provided by JICA during the Project period, it is recommended that the DPF makes efforts to ensure that images of ALOS and ALOS-2/PALSAR will be continuously obtained after the end of the Project.

On the other hand, IBAMA should also make efforts to guarantee that ScanSAR images of ALOS-2, which are necessary for the detection of illegal deforestation, will be provided based on the agreement between IBAMA and JAXA.

(3) Preparation for utilization of ALOS-2/PALSAR images

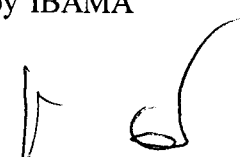
The necessary activities identified to prepare for prompt utilization of ALOS-2/PALSAR data should be implemented accordingly.

(4) Continuation of end-user assessment

DPF and IBAMA should implement the end-user assessment at least once a year to improve the usage of InteliGEO and INDICAR/SISCOM.

(5) Continuation of Remote Sensing Trainings

Basic courses for general remote sensing techniques should be continued by IBAMA after the end of the Project.



8.2 Lessons Learned

The Team identified the lessons described below, learned from the experience and knowledge acquired from the implementation of the Project

- (1) In case of project that utilize satellite images, detailed planning concerning response when satellite complete the operation will enable rapid, smooth decision to take necessary actions for the project.
- (2) It is important to fit the project activities to common interests in order to guarantee the sustainability of Project results; for example, the system established by the Project was expanded and improved by inputs from other projects to make possible the multi-utilization.

End of Document



Annex 1 PDM for Evaluation (i.e. Latest PDM with simple editorial errors corrected)

FDM34 approved on Nov. 19, 2010 - July 20, 2011

1. Project Name : The Project for utilization of ALOS images to support the protection of the Brazilian Amazon Forest and combat against illegal deforestation
2. Project site: Brasília
3. Duration: From June 2009 to June 2012 (three years)
4. Target Beneficiaries: Forensic Experts of Federal Police Department (DPF) and Environmental Analysts of Brazilian Institute for the Environment and Renewable Nature Resources (IBAMA)
5. Target Area: Brazilian Amazon (i.e. 9 Legal Amazon States: Acre, Amapa, Amazonas, Maranhao, Mato Grosso, Para, Rondonia, Roraima, Tocantins)

Objectively Verifiable Indicators

Narrative Summary	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal Law enforcement is enhanced ground on technical information based on satellite images on illegal deforestation</p>	<p>a. Reports by IBAMA and DPF</p>	<p>A: There is no particular change in government policies on protection of Brazilian forest</p>
<p>Project Purpose Technical information based on ALOS(*1)/PALSAR(*2) images on illegal deforestation in the Brazilian Amazon is provided for law enforcement</p>	<p>a&b: Comparison of the record of concerned dates kept by IBAMA c: Review of Forensic Reports</p>	<p>A: Budgets and staffs for law enforcement do not decrease drastically</p>
<p>Output 1: Deforestation areas including suspicious areas are detected using ALOS/PALSAR data</p>	<p>1a: Review of error report produced by IBAMA 1b: Review of the developed tools & progress reports 1c&e: Review of technical manuals & date of approval of each manual by the Project Manager of DPF and IBAMA respectively 1d&f: Review of the uploaded dates recorded in SISCOM and IntelliGEO</p>	<p>A: There is no significant organizational change in DPF and /or IBAMA affecting implementation of the Project B: Budgets for satellite monitoring of DPF and/or IBAMA do not decrease drastically</p>
<p>Output 2: The information flow of satellite monitoring system throughout DPF and IBAMA is improved</p>	<p>2a: Record of the release date 2b: Check that all Forensic Reports in Criminalistica uploaded in IntelliGEO, and the ones that are not more than a week old 2c: Record of access to INDICAR 2d: Record of access to IntelliGEO 2e: Record of feedbacks registered in the Google Docs.</p>	<p>2a: Information sharing mechanism of DPF developed by the Project (i.e. IntelliGEO) is made available to all the Forensic Experts in Brazil by December 2009 2b: By the Project end, 100% of Forensic Reports produced by DPF Forensic Experts, utilizing/referring to ALOS/PALSAR images (mainly high-resolution ones), are made available in IntelliGEO for other Experts within one week after the completion 2c: By the Project end, at least one access to INDICAR(*7)/SISCOM of IBAMA are made from each of the 9 Legal Amazon States per cycle of ALOS operation (i.e. 46 days) 2d: Semi-annual access to IntelliGEO of DPF is increased by 5 % in relation to the previous semester. 2e: By the Project end, 90 % of the results of visits of the deforestation areas detected by INDICAR/SISCOM & ALOS/PALSAR (i.e. Deforestation Polygons) are fed back to IBAMA HQ</p>

Annex 1 PDM for Evaluation (i.e. Latest PDM with simple editorial errors corrected)

<p>Output 3: Human resources in DPF and IBAMA are upskilled to detect and characterize illegal deforestation</p>	<p>3a: Basic and advanced courses for IBAMA and DPF for the general use of ALOS/PALSAR images, including curriculum and textbooks, are developed by September 2009 3b: Basic course specifically for the use of DPF Forensic Experts to produce Forensic Reports are developed by December 2011. 3c: By the Project end, 70 staff members (30 Forensic Experts of DPF and 40 Environmental Analysts of IBAMA) receive official training certificates for the use of ALOS/PALSAR images from IBAMA or DPF 3d: On average, 80% of the trainees give the highest or medium rate on three-level rating about "degree of understanding" and "degree of applicability" of the concerned trainings 3e: The training courses are updated based on the feedbacks from the trainees, including the results of monitoring and evaluation of the trainings, and other Project Activities</p>	<p>3a: Project report & curriculum and textbooks developed 3b: ditto 3c: List of trainees 3d: Results of the questionnaires to the trainees 3e: Analytical report of training</p>
---	--	---

<p>Activities</p> <p>1.1 Convert ALOS/PALSAR data format to fit into INDICAR/SISCOM 1.2 Develop methodologies to extract deforestation information from ALOS/PALSAR images. 1.3 Identify potential deforestation areas using ALOS/PALSAR images and other available geographic information 1.4 Develop technical manuals for DPF and IBAMA for utilization of ALOS images based on the results of the Activities 1.1-1.3</p> <p>2.1 Document existing monitoring mechanism 2.2 Identify possible upgrading opportunities in the DPF/IBAMA deforestation monitoring mechanism 2.3 Improve the existing satellite information sharing mechanism of IBAMA HQ (i.e. INDICAR/SISCOM) 2.4 Develop an information sharing mechanism at DPF HQ (i.e. IntelIGEO) 2.5 Establish an information flow between IBAMA and DPF HQs 2.6 Develop an intra-information flow mechanism between IBAMA HQ and its regional offices 2.7 Develop an intra-information flow mechanism between DPF HQ and its regional offices</p> <p>3.1 Assess training needs to monitor and characterize illegal deforestation in DPF/IBAMA 3.2 Determine the training plan 3.3 Execute the training plan 3.4 Monitor/evaluate/upgrade the trainings</p>	<p>Inputs</p> <p><Brazilian Side> (1) Project & Administrative personnel ● Project Director ● Project Manager(s) ● Other project and administrative personnel (2) Office Spaces and Facilities ● Office space in IBAMA ● Other facilities necessary for the implementation of the Project (3) Administration and operational costs</p> <p><Japanese Side> (1) Experts ● Remote Sensing/Administrative Coordination ● Information and Communication Technology ● Web-programming, GIS ● Other Experts necessary for the Project (2) Training of Brazilian personnel in Japan (3) Machinery and Equipment ● ALOS images, software, servers, storages ● Other materials necessary for the implementation of the Project</p>	<p>A: Main project personnel are not transferred to other departments and/or agencies</p> <p>Pre-Conditions A: ALOS/PALSAR images (i.e. ScanSAR images) are provided by Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) based on the Agreement on Cooperation between JAXA and IBAMA B: DPF and IBAMA conclude an agreement on the joint implementation of the project</p>
---	---	---

<p>3.1 Assess training needs to monitor and characterize illegal deforestation in DPF/IBAMA 3.2 Determine the training plan 3.3 Execute the training plan 3.4 Monitor/evaluate/upgrade the trainings</p>	<p>(*) ALOS: Advanced Land Observing Satellite launched by JAXA (**) PALSAR: Phased Array Type L-Band Synthetic Aperture Radar (*) ScanSAR: Scan Synthetic Aperture Radar (*) Forensic Report: Technical document produced by DPF Forensic Experts that aims to establish whether a crime has happened, how it happened, and who committed it. This document is used in criminal prosecutions. (*) SISCOM: Environmental information sharing mechanism of IBAMA (*) IntelIGEO: Information sharing mechanism of DPF being developed by the Project under Output 2 (*) INDICAR: Indicator of Deforestation for Radar Images.</p>	
--	---	--

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule 2012												Person in Charge (2011)	Implementer (Nov 2011)	Other important inputs	Status		
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec						
<p>1.1 Convert ALOS/PALSAR data format to fit to INDICAR/SISCOM</p> <p>Legend: ■■■■ Plan as per the latest DPO ■■■■ Plan as per the latest DPO (Follow up activities) □ Actual progress & current plan</p>																		
1.1.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Rodrigo (IBAMA)	Werner, Daniel, Felipe, Silva (IBAMA)	JE(RSI/Adm- Ono)	A	Note from DEO-SISCOM is a data server and INDICAR is a function in the SISCOM which enable detection of deforestation using ALOS/PALSAR images
1.1.2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	A	A=completed, B1=ongoing as planned/ to be completed by Project end, B2=ongoing with some problems / to be completed, B3=ongoing with some problems/not to be completed
1.1.3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	A	C1=Not started (as planned)/ to be completed, C2=Not started (delayed)/to be completed, B=others
1.1.4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	A	
1.1.5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	B2	Additional validation/evaluation is necessary to correct th errors in detection which have been reported by the Regional Offices
1.1.6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	C1	Additional activity planned for 2012 in view of termination of operation of ALOS
<p>1.2 Develop methodologies to extract deforestation information from ALOS/PALSAR images.</p>																		
1.2.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Rodrigo (IBAMA)	Werner, Daniel, Felipe, Silva (IBAMA)	JE(RSI/Adm- Ono)	A	
1.2.2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	A	
1.2.3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	A	
1.2.4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ditto	ditto	ditto	B1	
1.2.5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	DPF	Rafael, Russo, Miranda (DPF)	ditto	A	This is an activity which whetoud have been included in the latest DPO

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Person in Charge (April-Nov 2011)	Interlocutors (Jan-Nov 2011)	Other major events										
	2011														Responsible	Priority	Remarks								
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec													
1.2.6 Validation/Evaluation and improvement of the above data handling tools for DPF														DPF	ditto	ditto	B1	ditto							
1.2.7 Identify necessary items to fit INDICAR to ALOS-2 data and create scope of necessary activities (for IBAMA) to make quick start of ALOS 2 data utilization possible														IBAMA	Werner, Daniel, Felipe, Silvia (IBAMA)	JE(RSI/Adm-Ono)	C1	Additional activity planned for 2012 in view of termination of ALOS							
1.2.8 Identify necessary items to fit IntelligEO to ALOS-2 data and create scope of necessary activities (for DPF) to make quick start of ALOS-2 data utilization possible														DPF	Miranda (DPF)	Rafael, Russo, Miranda (DPF)	ditto	C1	ditto						
1.3 Identify possible deforestation areas using ALOS/PALSAR images and other available geographic information																									
1.3.1 Identify geographic information useful for identification of deforestation area from multiple data sources																			Useful info identified	IBAMA	ditto	ditto	A	Digital Elevation Model (DEM) into &DETER/PRODES info identified	
1.3.2 Develop methodologies to integrate the useful geographic information from multiple data sources into data servers of IBAMA and DPF (INDICAR/SISCOM and IntelligEO)																			Useful info integrated into the data server of IBAMA	George (IBAMA), Rafael (DPF)	Werner, Mariano	ditto	ditto		
a Integration into the data server of IBAMA (INDICAR/SISCOM)																			Useful info integrated into the data server of IBAMA	George (IBAMA)	Mariano, Werner (IBAMA)	JE(RSI/Adm-Ono)	B2	Integration of Prisma DEM has been delayed because dispatch of J/E in 2011 had been held back till July in view of termination of operation of ALOS	
b Integration into the data server of DPF developed in Activity 2.4 (i.e. IntelligEO)																			Useful info integrated into the data server of DPF	Rafael (DPF)	Rafael, Russo, Miranda (DPF)	ditto	B2	ditto	
1.3.3 Utilize the information integrated in the data servers in preparation of Deforestation Polygons/A4 Reports of IBAMA and Forestry Report of DPF																			Useful info integrated into the data server utilized	Rodrigo (IBAMA), Rafael (DPF)	Rafael, Daniel, Miranda (DPF), Rodrigo, Werner, Daniel, Silvia, Felipe (IBAMA)	JE(RSI/Adm-Ono)			
a In preparation of Deforestation Polygon/A4 Report (IBAMA)																			Info in the data server utilized	Rodrigo (IBAMA)	Rodrigo, Werner, Daniel, Felipe, Silvia (IBAMA)	ditto	D	The activity has been stopped due to termination of operation of ALOS	
b In preparation of Forensic Report (DPF)																			ditto	Rafael (DPF)	Rafael, Russo, Miranda (DPF)	ditto	B1	*Interferometry technology learned in the Advanced Course (see Output 3) is utilized in preparing Forensic Report **Though operation of ALOS has been terminated, the activity has been continued utilizing archive data.	

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Preparation Charge	Impairments (as of Nov 2011)	Other major inputs	Remarks		
	2008			2009			2010			2011								
	Jul	Oct	Jan	Apr	Jul	Oct	Jan	Apr	Jul	Oct	Jan	Apr	Jul	Oct	Nov 2011	Other major inputs	Remarks	
1.4 Develop technical manuals for DPF and IBAMA for utilization of ALOS images based on the results of the Activities 1.1-1.3																		
1.4.1 Develop the manual for DPF for the use of Forensic Expert to prepare Forensic Report														DPF/IBAMA	Rafael, Daniel, Miranda (DPF) Rodrigo, Werner, Daniel, Felipe, Silvia (IBAMA)	JE(RSI/Adm-Ono)	Note: The manuals consists of the common part and individual parts for each organization.	
1.4.2 Update the above manual														DPF	Rafael (DPF)	ditto	Developing the initial manual book longer than envisaged because dispatch of J/E in 2011 had been suspended till July in view of termination of ALOS operation	
1.4.3 Environmental Analysts to prepare Deforestation Polygon														IBAMA	Rafael, Diogo, Laura, Emiliano, Luciano (DPF)	ditto		
1.4.4 Update the above manual														IBAMA	Rafael, Diogo, Laura, Emiliano, Luciano (DPF)	ditto		
2.1 Document existing monitoring mechanism throughout DPF and IBAMA																		
2.1.1 Develop a flow chart on information sharing and transmission system, including the existing INDICAR/SISCOM														DPF/IBAMA	Rafael, Daniel, Miranda (DPF) Mariano, Werner (IBAMA)	JE(GIS1-Kawaguchi GIS2/Web-Furuhashi)		
2.2 Identify possible upgrading opportunities in the DPF/IBAMA crime monitoring mechanism.														DPF/IBAMA	ditto	ditto	A	
2.2.1 Analyze the flow chart developed in Act.2.1														DPF/IBAMA	Rafael (DPF) George (IBAMA)	ditto		
2.3 Improve the existing satellite information sharing mechanism of IBAMA at HQ (i.e. INDICAR/SISCOM)														IBAMA	Rafael, Daniel, Miranda (DPF) Rodrigo, Werner (IBAMA)	ditto		
2.3.1 Prepare immediate upgrading plan for INDICAR/SISCOM														IBAMA	George (IBAMA)	Mariano, Werner (IBAMA)	ditto	
2.3.2 Implement immediate upgrading plan														IBAMA	ditto	ditto	A	
2.3.3 Implement integration and performance test on the mechanism developed														IBAMA	ditto	ditto	A	

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Person in Charge (as on Nov 2011)	Implementors (as on Nov 2011)	Other major inputs		Priority		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			Japanese	Foreign			
2.3.4 Implement the end-user assessment															IBAMA	ditto	ditto	A	
2.3.5 Execute further upgrading based on the end-user assessment and as appropriate (needed)															IBAMA	ditto	ditto	B1	
2.4 Develop a information sharing mechanism at DPF HQ (i.e. IntelGEO)																			
2.4.1 Prepare a plan															DPF	Rafael (DPF)	Rafael, Daniel, Miranda (DPF)	JE (GIS- Kawaguchi, RS2/CT- Shimura, GIS2/Web- Furuhashi)	Note from DPO: *Information means ALOS/PALSAR images (with high resolution in particular) and Forensic Reports for Act 2.4 *The data server called IntelGEO has been developed
2.4.2 Develop the mechanism based on the plan (2.4.1)															DPF	ditto	ditto	A	
2.4.3 Implement integration and performance test on the mechanism developed (i.e. IntelGEO)															DPF	ditto	ditto	A	
2.4.4 Operationalize the IntelGEO officially															DPF	ditto	ditto	A	
2.4.5 Implement the end-user assessment															DPF	ditto	ditto	B1	
2.4.6 Upgrade the IntelGEO based on the assessment															DPF	ditto	ditto	A	
2.5 Establish the information flow between DPF and IBAMA HQ (i.e. IntelGEO and INDICAR/SISCOM)																			
2.5.1 Prepare a plan															DPF/IBA MA	Rafael (DPF) Georget (IBA MA)	Rafael, Daniel, Miranda (DPF) Mariano, Werner (IBAMA)	JE (GIS1- Kawaguchi GIS2/Web- Furuhashi)	
2.5.2 Develop the mechanism based on the above plan (2.5.1)															DPF/IBA MA	ditto	ditto	A	
2.5.3 Implement integration and performance test on the mechanism developed															DPF/IBA MA	ditto	ditto	A	

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Person in Charge (as of Nov 2011)	Implementers (as of Nov 2011)	Offices majorly involved	Priority		
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May					Jun	
2.5.4 Operationalize the mechanism officially	[Gantt chart: Activity from Oct 2010 to Jun 2011]												DPF/IBA	ditto	ditto	B1	DPF is able to access Polygons in the INDICAR/SISCOM of IBAMA through INTELGEO. ALOS images in the INDICAR/SISCOM are expected to become accessible from INTELGEO by the end of 2011.	
2.5.5 Implement the end-user assessment	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Mar 2011]												DPF/IBA	ditto	ditto	B1	Principal end-users (i.e. project staff of DPF and IBAMA) have exchanged opinions as needed. In view of the above, the second assessment was cancelled	
2.5.6 Upgrade the mechanism based on the assessment	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Jun 2011]												DPF/IBA	ditto	ditto	B1		
2.6 Develop an intra-information flow mechanism between IBAMA HQ and its Regional Offices	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Jun 2011]												IBAMA	George (IBAMA)	Werner, Mariano (IBAMA)	JE (GIS- Kawaguchi, RSZ/ICT- Nishimura, GIS2/Web- Furihashi)		Note from DPO: * Information means Polygons and ALOS/PALSAR images for Act.2.6 * Web interface for GIS has been developed
2.6.1 Prepare a plan	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Jan 2011]												IBAMA	ditto	ditto	A		
2.6.2 Develop the mechanism based on the plan (2.6.1)	[Gantt chart: Activity from Jan 2011 to Mar 2011]												IBAMA	ditto	ditto	A		
2.6.3 Implement integration and performance test on the mechanism developed	[Gantt chart: Activity from Mar 2011 to Jun 2011]												IBAMA	ditto	ditto	A		
2.6.4 Operationalize the mechanism in full-scale	[Gantt chart: Activity from Jun 2011 to Sep 2011]												IBAMA	ditto	ditto	B1	Regional Offices can access Polygons. ALOS/PALSAR images are expected to become accessible by the end of 2011.	
2.6.5 Implement the end-user assessment	[Gantt chart: Activity from Sep 2011 to Dec 2011]												IBAMA	ditto	ditto	B2	The second assessment would be implemented in December 2011	
2.6.6 Upgrade the mechanism based on the assessment	[Gantt chart: Activity from Dec 2011 to Jun 2012]												IBAMA	ditto	ditto	B1		
2.7 Develop an intra-information flow mechanism between DPF HQ and its Regional Offices	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Jun 2011]												DPF	Rafael (DPF)	Rafael, Daniel, Miranda (DPF)	JE (GIS- Kawaguchi, RSZ/ICT- Nishimura, GIS2/Web- Furihashi)		Note from DPO: * Information for Act.2.7 means ALOS/PALSAR images * Web interface for GIS has been developed
2.7.1 Prepare a plan	[Gantt chart: Activity from Dec 2010 to Jan 2011]												DPF	ditto	ditto	A		
2.7.2 Develop the mechanism based on the plan (2.7.1)	[Gantt chart: Activity from Jan 2011 to Mar 2011]												DPF	ditto	ditto	A		
2.7.3 Implement integration and performance test on the mechanism developed	[Gantt chart: Activity from Mar 2011 to Jun 2011]												DPF	ditto	ditto	A		

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Responsible Party of Change (last Nov. 2011)	Other (major inputs)	Priority	Remarks														
	2010	2011			2012			Change (last Nov. 2011)	Other (major inputs)	Priority	Remarks																			
Execution Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	2011	Other (major inputs)	Priority	Remarks		
2.7.4 Operationalize the mechanism in full-scale																										ditto		B1	Since internet speed is not as fast as desired in Regional Offices for transmission of ALOS/PALSAR images, media transfer by DHL is being considered as a practical solution	
2.7.5 Implement the end-user assessment																										ditto		B1	Same as Act. 2.5.4	
2.7.6 Upgrade the mechanism based on assessment																										ditto		B1		
<p>3.0. Generate IBAMA are upskilled to determine and characterize illegal deforestation</p>																														
3.1 Assess training needs to monitor and characterize illegal deforestation in DPF/IBAMA..																										Humberto (IBAMA)	Rodolfo, Werner, Rafael, Daniel, Felipe (IBAMA), Rafael, Magliano (DPF)		A	
3.2 Determine the training plans																										Werner (IBAMA)/Rafael (DPF)	Rodolfo, Werner, Rafael, Daniel (IBAMA), Rafael, Russo, Diogo, Luciano, Garcia (DPF)			
3.2.1 Develop training plan Basic Course for those who do not have technical background using ALOS/PALSAR images, including curriculum and materials, including curriculum and materials																										Werner (IBAMA)	Rodolfo, Werner, Rafael, Humberto, Sano, Daniel (IBAMA)		A	
3.2.2 Develop training plan for Advanced Course for those who have technical background using ALOS/PALSAR images, including curriculum and materials																										ditto		D	*Due to termination of ALOS operation, the second advance course was cancelled via decision of the third JCC in June 2011. As an alternative, a 2-day followup training/TOT, utilizing the existing materials, for the HQ staff with advanced level is planned in 2012	
3.2.3 Develop training plan for Basic Course specifically for DPF Forensic Experts to produce Forensic Reports, including curriculum and materials																										Rafael (DPF)	Rafael, Russo, Diogo, Luciano, Garcia (DPF)		B2	In light of budget cuts on travel costs for trainees from regional offices, a web-based distance training course (like the one offered at National Police Academy) is being planned.
3.3 Execute the training plans.																										Werner (IBAMA)/Rafael (DPF)	Rodolfo, Werner, Rafael, Daniel (IBAMA), Rafael, Russo, Diogo, Luciano, Garcia (DPF)			
3.3.1 Execute Basic course for IBAMA and DPF (by IBAMA)																										ditto	Rodolfo, Werner, Rafael (IBAMA)		A	Training cost

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Schedule												Responsible Party	Implementors (as of Nov. 2011)	Other major inputs	Dependencies (as of Nov. 2011)		
	2011																	
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec						
3.3.2 Execute Advanced course for IBAMA and DPF (by IBAMA)				I											ditto	ditto	See 3.2.2	
3.3.3 Execute Basic course for DPF (by DPF)															Rafael (DPF)	ditto	See 3.2.3	
3.4 Monitor/Evaluate/Upgrade the trainings.																		
3.4.1 Monitor the trainings through questionnaires at the end of each course																		
a Basic course in Brazil (IBAMA)															Werner (IBAMA)	Rodrigo, Daniel (IBAMA)	A	
b Advanced course in Brazil (IBAMA)															ditto	ditto	See 3.2.2	
c Basic course in Brazil (DPF)															Rafael (DPF)	Rafael, Russo, Diogo, Luciano, Garcia (DPF)	B2	
3.4.2 Evaluate the trainings																		
a Basic course in Brazil (IBAMA)															Rodrigo (IBAMA/Rafael)	same as 3.4.1		
b Advanced course in Brazil (IBAMA)															Rodrigo, Werner, Rafael, Daniel (IBAMA)	ditto	C2	
c Basic course in Brazil (DPF)															ditto	ditto	C2	
3.4.3 Upgrade the trainings based on the results of Monitoring and Evaluation and other Project Activities															Rafael (DPF)	Rafael, Russo, Diogo, Luciano, Garcia (DPF)	B2	
a Basic course in Brazil (IBAMA)															Werner (IBAMA/Rafael)	same as 3.4.1		
b Advanced course in Brazil (IBAMA)															Werner, Rafael, Daniel (IBAMA)	Rodrigo, Werner, Rafael, Daniel (IBAMA)	B1	
															ditto	ditto	B1	
6 Governance and public relations																		
0.1 Organize a Joint Coordination Committee (JCC)															DPF/IBAMA	DPF staff & CSR Staff	JE (RS)/Admin (Ono)	Note from DPO: Actions for the raised issues, deadline, responsible person(s) would be included in the MM
0.2 Prepare Annual PO for approval by JCC															DPF/IBAMA	ditto	ditto	Note from DPO: Integrated APO for the Project is presented to JCC

Annex 2 Latest Detailed Plan of Operation with progress of Activities

Activity	Remarks	Schedule												Personnel Charge (as of Nov. 2011)	Implementation (as of Nov. 2011)	Other major inputs	Notes		
		2009			2010			2011			Org. change								
		Jan	Apr	Jul	Oct	Jan	Apr	Jul	Oct	Jan		Apr	Jul						
0.3	Prepare Semi-annual Reports for submission to JICA														DPF/IB AMA	ditto		ditto	Note from DPO: Semi-annual progress of APO/Indicators, issues&actions, plan for the next semester, progress made on the recommendation of the Mid-term Review, etc. included
0.4	Organize Project Executive Meetings (Project Director, JCC Chairman, Project Managers of IBAMA/DPF and Expert team)														DPF/IB AMA	ditto		ditto	Note from DPO: Semi-annual report presented & discussed
0.5	Prepare Annual Reports for review by JCC														DPF/IB AMA	ditto		ditto	Note from DPO: Progress of Indicators&annual PO, issues &actions, progress on the Recommendations of the Mid-term Review, etc. are included
0.6	Prepare a Terminal Report for review by the final JCC														DPF/IB AMA	ditto		ditto	Note from DPO: Progress of Indicators&DPO, issues& post-project strategies, progress on the recommendation of the Final Evaluation etc. are included
0.7	Organize internal Meetings periodically														DPF/IB AMA	ditto		ditto	
a	Meeting between DPF & IBAMA														DPF/IBAMA	Magliano (DPF/George (BAMA))	All experts in Brazil	ditto	Note from DPO: Progress &plans, issues & actions discussed
b	Meeting between DPF & Japanese Experts														DPF	Magliano(DP F)	ditto	ditto	Note from DPO: Progress of the previous week, plan for the week, issues&actions discussed
c	Meeting between IBAMA & Japanese Experts														BAMA	George (BAMA)	ditto	ditto	ditto
0.8	Monitor the achievement of the Indicators														DPF/IB AMA	Magliano(DP F)/Rodrigo (BAMA)	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	
0.9	Facilitate conclusion of Termo de Cooperacao Tecnica (DPF/IBAMA)														DPF/IB AMA	Magliano(DP F)/George (BAMA)	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	
0.10	Prepare for Joint Evaluation														DPF/IB AMA	ditto	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	
0.11	Follow-up the Recommendations of the Evaluation														DPF/IB AMA	ditto	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	
0.12	Organize project seminars														DPF/IB AMA	ditto	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	
0.13	Develop post-project strategy														DPF/IB AMA	ditto	JE (RSI/Adm-Ono)	ditto	Post-project strategy for utilization of ALOS images, information sharing, and training would be developed by DPF and IBAMA respectively for review by JCC

Apêndices 5 Software Manuals

1. Manual&do&Usuario do ALOS&Viewer -----	Apêndices 5-2
2. Ferramenta de Desdobramento da Fase PALSAR -----	Apêndices 5-9
3. Palsar Processor -----	Apêndices 5-12
4. Manual do Usuário do ALOS PALSAR Fringe-----	Apêndices 5-14
5. PALSAR Viewer Manual do Usuário -----	Apêndices 5-33
6. Manual do Software Pan Sharpen -----	Apêndices 5-53
7. Manual do Prism DEM -----	Apêndices 5-57

09-SET-2010

Manual do Usuário do ALOS Viewer (Ver. 2.2.5)

M. Ono

Centro de Tecnologia de Sensoriamento Remoto do Japão

1

Janela de Abertura



Clique este botão para iniciar

4

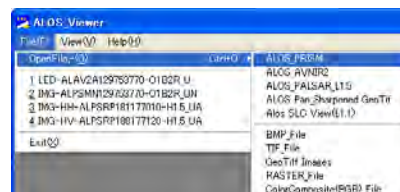
Configuração Mínima do Computador

- Tendo em vista que o tamanho dos arquivos das imagens ALOS é grande, é preciso ter a seguinte potência mínima para manipular as imagens.
- Sistema Operacional: Windows XP
- Memória: mínimo 1GB MB
(Recomendável: 2GB a 4GB)
- Velocidade do clock: mínimo 1GHz

Atualmente não suporta MacOS.

2

Menu “File”



A imagem ALOS precisa estar em formato CEOS.
Suporta os seguintes níveis: PRISM Nível 1B2R, AVNIR2 Nível 1B2R, PALSAR Nível 1.5, PALSAR Nível 1.1

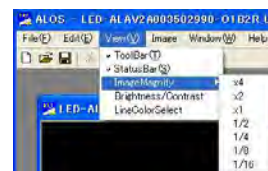
5

Sobre a Versão 2.2.5

- Correção de *bug* das versões anteriores
- Controle automático de brilho
- Ortorectificação
- Formato de saída KML para polígonos sobre a imagem
- Suporta a importação e exportação de geopolígonos. Geopolígono é um polígono cujo ponto do vértice é expresso por valores de latitude/longitude.

3

Menu “View”

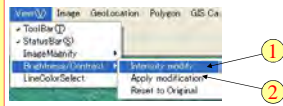


Atualmente suporta ampliar e reduzir.

6

Controle de Brilho e Contraste

1. Selecione "Intensity modify": o tamanho da imagem exibida será reduzido para uma escala de 1/8. Pressione as teclas repetidamente seguindo a lista abaixo: a aparência da imagem será controlada de maneira interativa na imagem reduzida.



Pressione as teclas

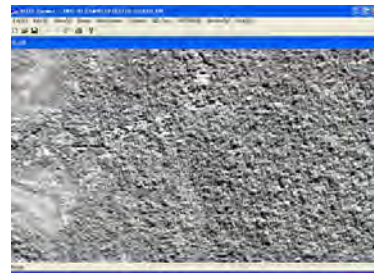
Brilho	Contraste	
r	r	Canal Vermelho
t	t	Canal Verde
g	g	Canal Azul
h	h	Todos os canais
b	b	
n	n	
j	j	
k	k	

Alto/Baixo

2. Selecione "Apply modification". O brilho da imagem é recalculado para todas as escalas e re-exibido no tamanho original da imagem.

7

Exibição



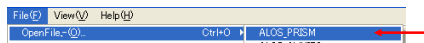
Na versão 2.0, o brilho e contraste da imagem são ajustados automaticamente em uma configuração padrão.

Quando se clica o botão do mouse na imagem, serão exibidas informações do pixel (endereço x,y e Latitude e Longitude). Se você clicar o botão do mouse com a tecla Shift pressionada, a localização do pixel clicado será deslocada para o canto superior esquerdo. Se você clicar o botão do mouse com a tecla Ctrl pressionada, o ponto superior esquerdo será deslocado para a posição clicada.

Neste momento você pode abrir a próxima imagem a partir do menu File. Você pode selecionar a imagem após abrir a partir do menu Window.

10

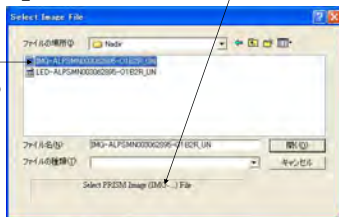
Abrindo uma Imagem PRISM



IMG-ALPSM*****_O1B2R_UN
e
LED-ALPSM*****_O1B2R_UN
são necessários

(1) Siga as instruções

(2) Selecione o arquivo IMG_***



8

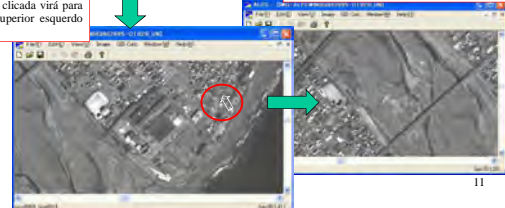
Movendo a Área Exibida



Mude o tamanho da janela arrastando esta parte com o mouse.

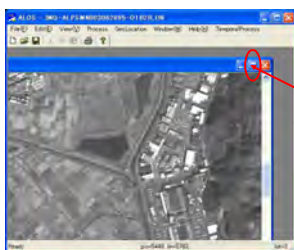
Mantenha a tecla Shift pressionada e clique o botão do mouse. Com isso a posição clicada virá para o canto superior esquerdo da janela.

Mantenha a tecla CTRL pressionada e clique com o mouse na imagem. Com isso o ponto superior esquerdo da imagem se moverá para a posição clicada.



11

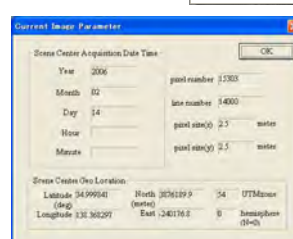
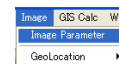
A Imagem é Aberta



Clique este botão antes de outro comando

9

Exibindo Informações sobre a Imagem



Selecione o menu "Image" -> "Image Parameter". Aparecerá uma janela como a mostrada à esquerda. Os parâmetros-chave da imagem serão exibidos.

12

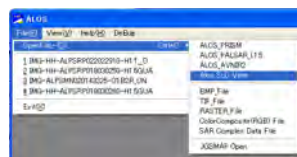
Ampliando a imagem

- Na abertura inicial, a imagem Prism é exibida como imagem índice em tamanho reduzido.
- Para exibir a imagem em tamanho normal, mantenha pressionada a tecla "z" e clique no quadro da imagem índice.
- Um pedaço quadrado da área será ampliado e exibido.
- Para alternar entre a imagem índice e a imagem ampliada, pressione a tecla "v".



13

Abrindo o PALSAR SLC (imagem complexa)



Dados Single Look Complex (SLC) de SAR que são usados pela Interferometria ou Polarimetria não são imagens *raster*. Serão visualizados após um processamento para converter o dado original em valor de intensidade. A partir do Menu File do SLC, você pode ver uma imagem de intensidade numa escala de 1/4 da original. Mantendo a tecla "z" pressionada e clicando um ponto na imagem, um pequeno pedaço da imagem em escala 1/1 será exibido. Pressionando a tecla "v" irá alternar entre as escalas 1/4 e 1/1. 16

Abrindo uma Imagem AVNIR2

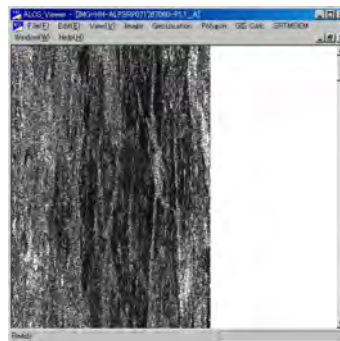


Selecione AVNIR2 a partir do menu File

Siga as instruções, Selecione o arquivo Líder do AVNIR2

Selecione a combinação de cor True: R=B3, G=B2, B=B1 False: R=B4, G=B3, B=B2 Natural: R=B3, G=B4, B=B2

SLC exibido como imagem de Intensidade



17

Abrindo uma Imagem PALSAR

O novo PalsarViewer foi desenvolvido para manipular dados de nível 1.5. Dados complexos são suportados pelo gerador de PalsarFringe.

15

Abrindo uma Imagem ALOS Pan Sharpened



Selecione "ALOS Pan Sharpened GeoTiff" a partir do menu File. Na mesma pasta da imagem deve haver um arquivo Líder. Depois de um tempo, a imagem será aberta.

O tamanho do arquivo de uma imagem ALOS Pan Sharpened é de 600MB ou 1.2GB, estando além do limite de manipulação de imagens do Windows. Na abertura inicial, será aberta uma imagem numa escala de 1/4 da original. Para visualizar a imagem com toda a sua precisão, siga o processo constante na página seguinte.

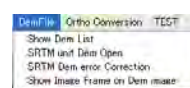
18

Exibindo uma imagem Pan Sharpened com Precisão Total

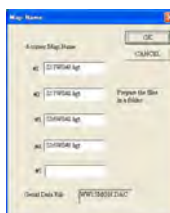
- Clique no mouse onde você deseja ver com precisão total mantendo pressionada a tecla “z” (Zoom).
- Uma área de 1024x1024 pixels com o pixel clicado ao centro será aberta. É possível selecionar a ampliação do pedaço da imagem a partir dos itens do menu de escala.
- Pressione a tecla “v” para alternar entre imagem em tamanho reduzido e imagem com precisão total.
- Clicando outro lugar na imagem em tamanho reduzido com a tecla “z” pressionada irá mudar a cena com precisão total.

19

Menu “DemFile” (unidade de um grau)



O menu DemFile manipula o DEM da SRTM* para corrigir o encurtamento da imagem SAR.



O “Show Dem List” abre uma caixa de diálogo para exibir o(s) nome(s) do arquivo necessário do DEM/SRTM. Prepare os arquivos e o arquivo do geode para criar uma imagem SAR ortorretificada.

*SRTM: Acrônimo em inglês de Shuttle Radar Topography Mission (Missão Topográfica Radar Shuttle) 22

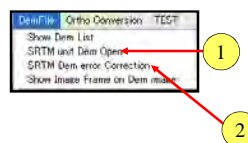
Ortorretificação

- A imagem SAR é geometricamente distorcida em virtude da característica de elevação local que aparece como distorção de encurtamento (*foreshortening*) do mapa. Sensores ópticos também têm distorção tangencial em virtude da paralaxe *cross track*.
- Nesta versão, essas distorções podem ser corrigidas utilizando o Modelo de Elevação Digital do Terreno (MDT, mas doravante adotar-se-á o seu acrônimo em inglês, DEM – *Digital Elevation Model*) da SRTM (malha de 1 grau) para gerar dados mapeados ortorretificados.
- Siga o processo das próximas páginas para utilizar o DEM/SRTM.
- Após corrigir o DEM, a ortorretificação é feita com apenas um clique. Selecione o menu abaixo e siga as caixas de diálogo.



O formato de saída é o Geotif, que pode ser importada para softwares de SIG em geral.

Manipulação de dados SRTM



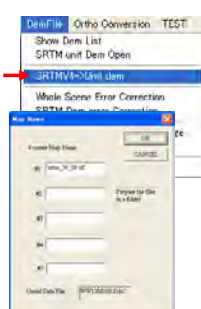
O DEM da SRTM original apresenta ponto com erro ocasional (dados faltando).

Para usar o DEM você precisa corrigir esse erro antes, seguindo o processo abaixo:

- 1) Abra o elemento do arquivo DEM (item 1 mostrado acima)
- 2) Faça um polígono para circundar a área com erro.
- 3) Corrija o DEM por interpolação (item 2 mostrado acima).

23

Conversão de SRTM de 5 graus para SRTM de 1 grau



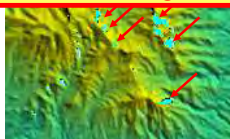
1. Selecione o menu, encontre o nome do DEM no novo estilo e prepare os dados.
2. Clique em OK.
3. O DEM de 5 graus é cortado para DEM de 1 grau para se ajustar ao estilo antigo.
4. Serão criados 25 DEMs de 1 grau a partir de um único DEM de 5 graus.

21

Correção de Erro do DEM SRTM (1/4)

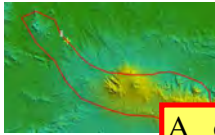
O DEM da SRTM às vezes tem pixels com defeito, onde o valor do DEM é ajustado intencionalmente em zero. Para a correção do encurtamento ou geração de interferograma diferencial, esses pontos com defeito precisam ser previamente corrigidos. Neste programa, aplica-se interpolação usando valor de pixel adjacente válido. Os pontos com defeito são exibidos em azul claro, que é a mesma cor do nível do mar, mas você pode reconhecer os pontos com defeito como manchas azul claras em áreas de relevo.

A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM com malha de um grau.

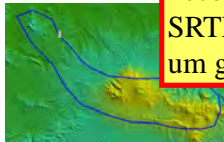


As manchas azul claras na imagem à esquerda (indicadas com setas vermelhas) são pontos com defeito do DEM SRTM. Sombras ou declives íngremes na operação espacial do radar shuttle causam esse tipo de pixels não processados.

Correção de Erro (2/4)



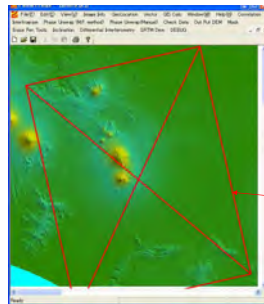
- (1) Mantenha pressionada a tecla "t" e clique o mouse para circundar a área com erro com um polígono (linha amarela).
- (2) Pressione a tecla "t" para registrar o polígono.
- (3) Mantenha pressionada a tecla "c" e clique com o mouse dentro do polígono para ativá-lo (polígono azul).
- (4) Pressione as teclas SHIFT+c para desativar.



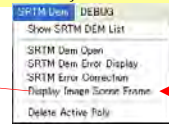
A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM de um grau.

25

Exibindo DEM SRTM Sombreado



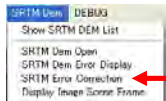
Quando você seleciona um DEM na caixa de diálogo, um DEM SRTM será exibido conforme demonstrado à esquerda. O DEM SRTM é codificado por cor conforme a altitude e sombreado conforme a iluminação do talude.



Quando você selecionar o item do menu acima, será exibido um quadro da imagem SAR da cena atual. Selecione o mesmo menu para apagar o quadro.

28

Correção de Erro (3/4)

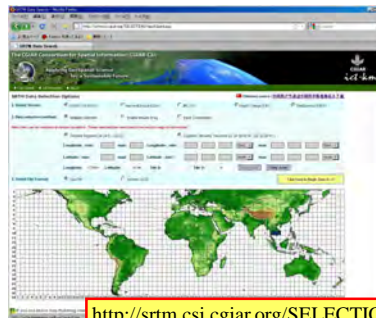


- (5) Selecione o item do menu da imagem à esquerda. Com isso o erro dentro do polígono ativo será interpolado para criar um DEM com forma mais suavizada.



26

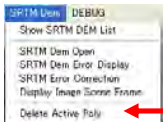
Nova SRTM (v4.0)



<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>

29

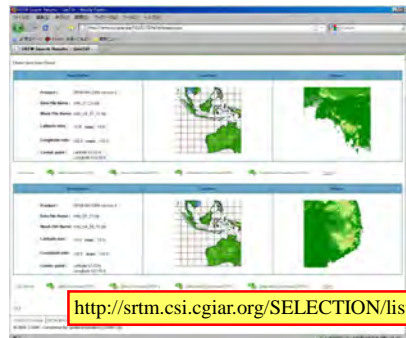
Correção de Erro (4/4)



Para deletar o polígono, selecione o item do menu à esquerda. O polígono ativo será apagado e o polígono remanescente será renumerado.

27

Nova SRTM (v4.0)



<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/listImages.asp>

30

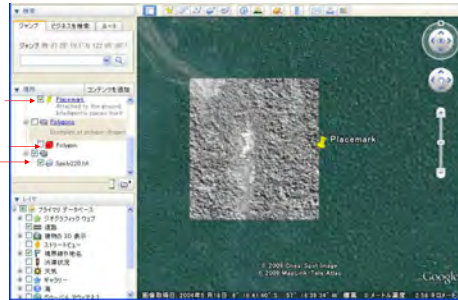
Dados do Geóide



<http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/egm96.html>

<http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/binary/binarygeoid.html>

Exibindo no Google Earth

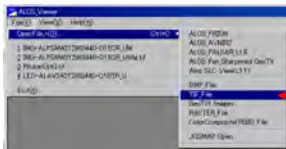


O retalho do Prism é sobreposto na imagem do Google Earth.

34

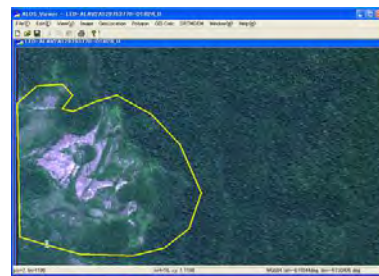
Abrindo um arquivo Geotif

- Depois de gerar um arquivo geotif de uma imagem original, o arquivo pode ser aberto a partir do menu File quando a imagem original estiver aberta.
- Depois de aberta, a operação é praticamente a mesma da manipulação de imagens Prism.



32

Imagem Avnir2 pelo AlosViewer



O polígono é gerado sobre imagem otimizada do Avnir2 e registrado.

35

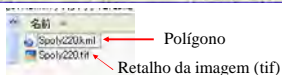
Saída de arquivo KML

É necessário o dicionário KML V1.2 para operar este processo.



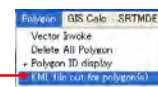
- Crie polígonos clicando na imagem com o mouse, com a tecla "t" pressionada, e em seguida pressione a tecla "r" para registrar os polígonos.

- Selecione o item do menu abaixo e então um arquivo KML com múltiplos polígonos será criado junto com o retalho da imagem da área.



Polígono

Retalho da imagem (tif)



33

Imagem Avnir2 no Google Earth



Retalho do Avnir2



Imagem original do Google

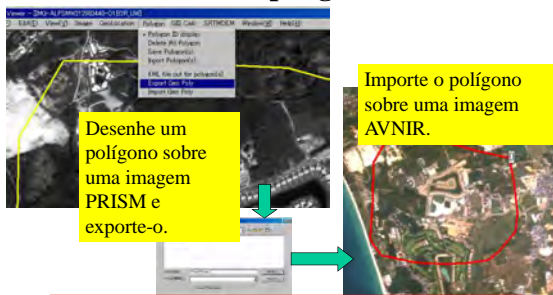
36

Manipulação de múltiplos Geopóligonos

- Os polígonos desenhados sobre uma imagem ALOS podem ser exportados como arquivos de texto e o arquivo de texto pode ser importado de outras imagens ALOS.
- Por exemplo, desenhe um polígono sobre uma imagem AVNIR e então exporte o polígono sobre uma imagem PALSAR que cubra a mesma área que a imagem AVNIR.

37

Exemplo de exportação e importação de Geopóligonos



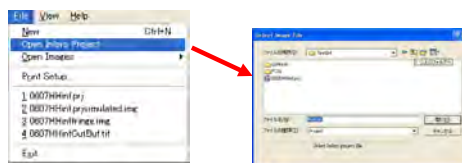
Ver 1.1.2 Agosto de 2009

Ferramenta de Desdobramento da Fase PALSAR (Phase Unwrapping)

M. Ono

Centro de Tecnologia de
Sensoriamento Remoto do Japão

Abrindo o Projeto



Para iniciar o processo, abra o projeto de interferograma criado no programa "PALSAR_Fringe".

No novo sistema, o nome do projeto é "***inf.prj" em vez de "***.prj".

Condições do Processo

Esta ferramenta é dedicada para o desdobramento da fase da interferometria SAR para a extração do DEM.

O programa foi desenhado para trabalhar com os resultados do programa "PALSARFringeV3".

Ambiente do processo:

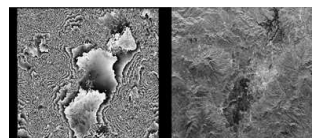
Sistema Operacional: Windows XP (O Windows Vista não é recomendado, embora funcione com pequenas incompatibilidades de interface gráfica.)

Memória: mínimo 1 GB

Espaço no HD: mínimo 10 GB de espaço livre

Velocidade do Clock: 2GHz ou mais (funciona com 1GHz mas devagar)

Alternando a Imagem

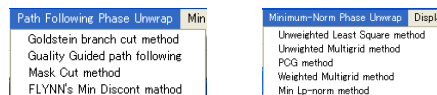


Pressionando a tecla "v", alterna-se entre a imagem e o interferograma.

Iniciando o Programa



Itens do Menu de Desdobramento da Fase



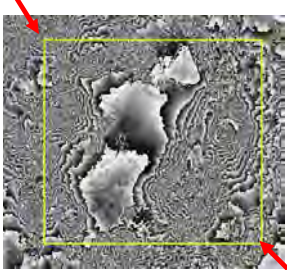
Existem vários métodos de desdobramento da fase. Da literatura de excelência (1) pegou-se emprestado os algoritmos originais.

Atualmente nem todos os itens do menu do processo de desdobramento estão funcionando.

Provisoriamente o método PCG e o método Min Lp-norm são recomendados.

(1) Dennis C. Ghiglia e Mark D. Pritt, "Two-Dimensional Phase Unwrapping Theory, Algorithms, and Software", John Wiley & Sons Inc., 1998.

Para Iniciar o Método PCG

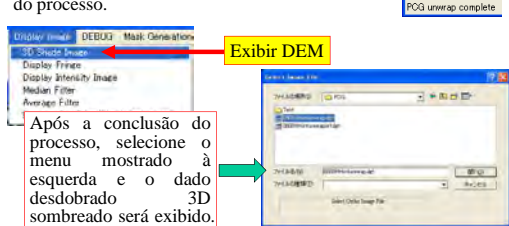


Clique com o mouse nos cantos **superior esquerdo** e **inferior direito** da área válida do fringe com a tecla **"c"** pressionada. A área-alvo do desdobraimento ficará marcada com um quadrado de linha amarela.

Um novo clique com o mouse com a tecla **"c"** pressionada fará com que o quadro desapareça.

Verificação do processo PCG

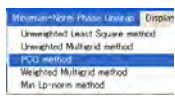
Após selecionar "OK" na caixa de diálogo anterior, o processo de desdobraimento será iniciado e depois de um certo tempo estará concluído. Na área da barra de tarefas à esquerda serão exibidas as etapas do processo.



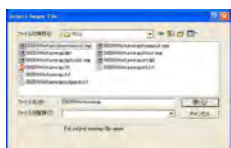
Após a conclusão do processo, selecione o menu mostrado à esquerda e o dado desdobraido 3D sombreado será exibido.

Selecione o arquivo **** .dgt** criado.

Caixa de Diálogo PCG



Selecione o menu "PCG method"




Aparecerá uma caixa de diálogo para o arquivo de saída. **Crie uma pasta** para armazenar os dados desdobrados com os diversos arquivos associados. Neste exemplo, foi criada a pasta PCG. Para o nome do arquivo de saída, você pode especificar um nome singular.

DEM 3D sombreado



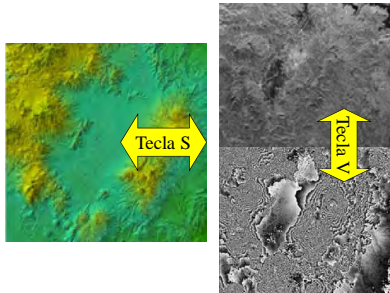
O DEM sombreado desdobraido é exibido pela seleção do menu da página anterior. Pressionando a tecla **"s"**, você pode alternar para a imagem original, seja ela imagem de intensidade ou fringe.

Parâmetro PCG



No método PCG, o tamanho do quadro de processamento é limitado. Selecione o botão para configurar o quadro. Left e Top são o endereço do ponto clicado com o mouse. Somente os pontos indicados com a seta vermelha podem ser modificados.

Alternando o DEM 3D e a Imagem original



Pressionando a tecla **"s"**, você pode alternar para a imagem original, seja ela imagem de intensidade ou fringe. Pressione de novo a tecla **"s"** para voltar para a imagem DEM 3D.

Convertendo para DEM Ortoretificado

Primeiro calibre o DEM usando DEM SRTM de baixa resolução pela seleção do item do menu de Calibração e seleccione o dado alvo digitalizado e desdobrado.

Após a calibração, seleccione o menu para iniciar a ortoretificação e seleccione o espaçamento da amostra de pixel. O resultado será um arquivo DEM geotiff.

DEM Ortoretificado

Valor negativo do DEM

O resultado do processo da página anterior será um DEM Geotiff e uma imagem Geotiff. O valor do DEM é calibrado usando SRTM e o padrão branco mostrado à esquerda é o valor negativo do DEM que pode ser causado em virtude de erro de desdobramento.

Nota importante: Em virtude da precisão do processamento e limite de velocidade, o DEM de saída é mapeado como projeção UTM onde a longitude central é configurada como o centro da longitude da cena-alvo embora o id da zona mostre a numeração padrão da zona. Esse problema será solucionado na próxima versão.

Imagem Ortoretificada

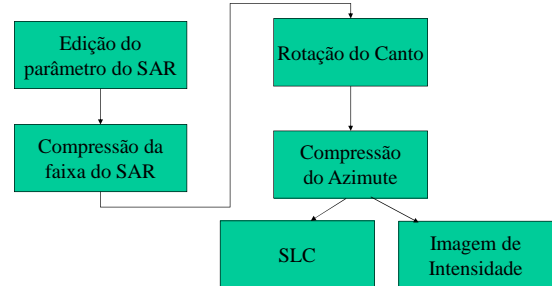
Quando você gera um DEM ortoretificado, a imagem original é convertida para orto e sai como geotiff, como mostrado à esquerda.

Palsar Processor V 3.0

M. Ono
Centro de Tecnologia de Sensoriamento Remoto do Japão

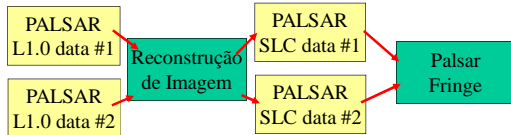
Fluxo do processo de Reconstrução de Imagem

A reconstrução de imagem SAR é um processo de correlação linear utilizando a função de referência gerada a partir do parâmetro do sensor e/ou informações da órbita/atitude. Uma vez que o tamanho dos dados é enorme, é preciso algum tratamento no arquivo de dados.



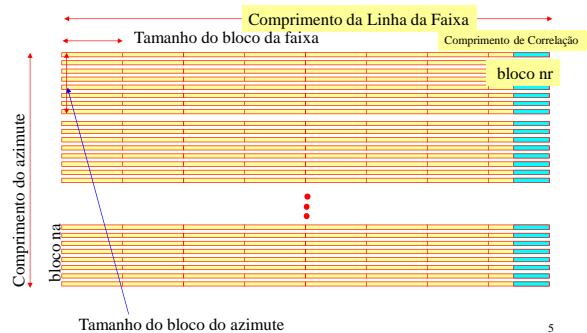
PalsarProcessor

- O Palsar Processor é uma ferramenta para converter dados Palsar nível 1.0 em dados Single Look Complex (SLC).
- O processo consiste na reconstrução de uma imagem SAR e, após a geração de SLC para um par de dados SAR, será gerado um interferograma pelo próximo programa "PalsarFringe".



Estrutura dos Dados do Processamento do SAR

- Compressão da Faixa



Reconstrução de Imagem

- A imagem SAR bruta é quase igual com holograma
- Para ver o dado bruto como uma imagem é preciso reconstruir a imagem seja na forma de Single Look Complex (SLC), seja na forma de amplitude.
- Para processar a interferometria SAR, o sinal SAR original deve ser processado para dados Single Look Complex (SLC).
- Esse processo traça exatamente a compressão do sinal SAR em espaço de número complexo.
- A conversão de amplitude a partir do SLC fornece a imagem de intensidade SAR usual. Na imagem de intensidade usual a informação da fase (número complexo) é descartada.
- A reconstrução de imagem SAR é uma operação quase linear, o que significa que é uma operação reversível.
- O processo a partir do dado bruto para o Single Look Complex (SLC) é exatamente uma operação linear, onde uma Transformada Rápida de Fourier (FFT - *Fast Fourier Transform*) é preferível para acelerar drasticamente a velocidade do processamento.

Reconstrução de Imagem SAR

- Este é o processo descrito na página anterior.
- Um novo programa "PALSAR Processor" foi preparado para conduzir todo o processo.



Operação do PALSAR Processor

Siga o processo abaixo. O fluxo básico do processo está demonstrado na pág. 16.

Compressão da Faixa (desde a edição do parâmetro SAR até a Compressão da faixa)

1. Inicie um novo projeto

2. Selecione um arquivo de dados SAR Nivel 1.0

3. Selecione o tipo do dado

4. Selecione o menu Full Process

Polarização Única (FBS)

Polarização Dual (FBD)

Polarização Completa (POL)

Após 20 minutos, a imagem processada irá aparecer na tela.

Observação

Este programa possui muitas funções adicionais, como ortorretificação, geração de composição polarimétrica, geração de composição multitemporal etc.

Mas essas funções também são realizadas nos programas seguintes que utilizam os resultados deste programa. Este manual omite a operação detalhada do processo.

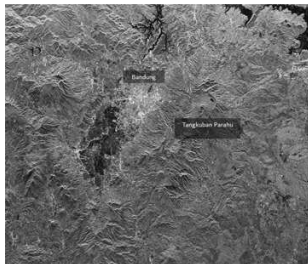
10

Caso ocorra erro quando estiver executando o SAR Processor

- Caso ocorra erro durante o “SLC full process”, reinicie o programa, mas, desta vez, a partir de Abrir Projeto.
- Inicie a rotação do canto e espere até aparecer a mensagem “corner turn complete”.
- Inicie a compressão do Azimute.

8

Um Resultado do Palsar Processor



Quando o processo é concluído, o processador exibe uma imagem de intensidade, mas o SLC é gerado ao fundo e salvo como um arquivo à parte que pode ser importado para o programa Palsar_Fringe, que é uma ferramenta de interferometria.

9

Manual do Usuário do ALOS PALSAR Fringe

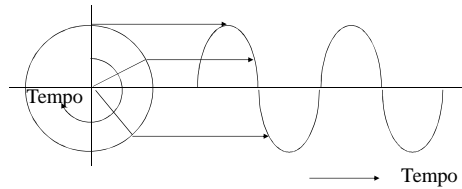
Versão 4.0

M. Ono

Centro de Tecnologia de Sensoriamento Remoto do Japão

1. Sistema de Radar

1.1 Onda e Fase

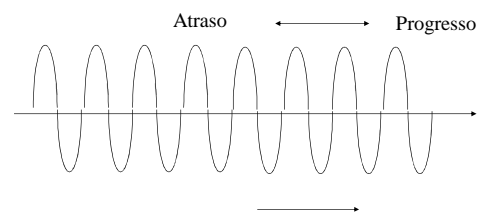


O SAR usa **onda** Eletro-Magnética

Conteúdo

1. Sistema de Radar	4	4.10 Compreendendo os Fringes	67
1.1 Onda e Fase	4	4.11 Filtro	69
1.2 Detecção de atraso da Fase	9	4.12 Filtragem Simples	70
1.3 Sobre o ALOS	10	4.13 Nota sobre o Abrir Projeto	71
1.4 Órbita do Satélite	14	4.14 Mascaramo área de Mar ou Lago	74
1.5 Interferograma	19	5. Desempacotamento de Fase	76
1.6 Fringes para a Interpretação de Altitude	21	5.1 Divisão em sub-cena	78
1.7 Reflectância em um pixel de SAR	24	5.2 Fluxo do desempacotamento	79
2. Processo de Interferometria	27	5.3 Processo Seguinte	80
2.1 Como Verificar Dados em Pares	27	6. Interferometria Diferencial	81
2.2 Análise da Distância Orbital	36	6.1 Importando DEM SRTM e dados	
3. Geração de Imagem SAR	41	Geoidais	82
3.1 Reconstrução de Imagem	42	6.2 Processo de Interferometria Diferencial	84
4. Geração de Interferometria SAR	51	6.3 Menu de Interferometria Diferencial	85
4.1 Programa Fringe	51	6.4 Simulação de SAR	86
4.2 Novas Funções da versão 2.0	52	6.5 Combinando a Posição da Imagem	91
4.3 Criar um Novo Projeto	53	6.6 Calculando o Fringe Diferencial	92
4.4 Imagem Índice após Abrir arquivos	54	6.7 Correção de Inclinação	95
4.5 Alternar Imagem de Referência e Secundária	55	6.8 Detecção de Mudanças através de Diff	101
4.6 Movendo Imagens Secundárias	56	7. Ortoretificação do SAR	103
4.7 Bloqueando a Imagem Secundária	57	8. Manipulação de dados da SRTM	110
4.8 Estabelecendo correção de 4 cantos	59	8.1 Abrindo Arquivos DEM SRTM	110
4.9 Geração de Fringes	62	8.2 Correção de Erro	112

Fase (no Espaço por Tempo Parado)

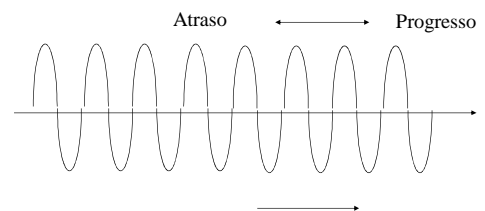


Tempo Parado

Distância para a propagação da onda

(intencionalmente em branco)

Fase no Tempo em um Ponto no Espaço



Tempo Decorrido

Fase em uma Posição e Tempo no Espaço

$$f(t, R) = A(t) \exp[j(\omega t - 4\pi R/\lambda)]$$

Onde t : tempo decorrido

ω : frequência angular ($=2\pi f$)

R : distância ao longo da propagação da onda

λ : comprimento da onda

7

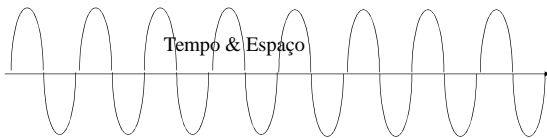
1.3 Sobre o Satélite ALOS



- Comprimento: 4 toneladas métricas
- Vida Projetada: 3 a 5 anos (Lançamento: 21/01/2006)
- Sincronização da Órbita com o Sol: $H=691,65\text{km}$, Inclinação= $98,16$ graus, Recorrência= 46 dias, subciclo= 2 dias
- Total de voltas/recorrências= 671
- Sensores:
 - PALSAR: Radar
 - PRISM: Óptico
 - AVNIR2: Óptico

10

Natureza da Função Fase



- Se determinarmos o tempo e a posição no espaço, podemos calcular a fase.
- Mas se definimos a fase, não podemos determinar o tempo e a posição.
- O inverso da função fase é ambíguo.

8

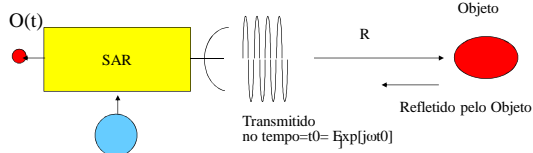
Sensor PALSAR do ALOS

Características do PALSAR

Modo	Fino	SuperSAR	Polarimétrico (Modo Experimental) ¹
Frequência do Centro	1270 MHz (L-band)		
Largura da Banda do Chip	200MHz	140MHz	140MHz/200MHz
Polarização	HH ou VV	HH+HV ou VV+VH	HH+HV+VH+VV
Ângulo de Incidência	8 a 60 graus	18 a 43 graus	8 a 30 graus
Resolução da Faixa	7 a 44m	14 a 69m	24 a 69m
Swath de Observação	40 a 70km	200 a 350km	20 a 65km
Comp. do Bit	5 bits	5 bits	5 bits
Taxa de Transmissão dos Dados	240Mbps	240Mbps	240Mbps
NE sigma zeta	< -25dB (Swath Width 70km)	< -25dB	< -25dB
S/A * 2	> 16dB (Swath Width 70km)	> 21dB	> 19dB
Acurácia Radiométrica	cont: 1dB / obta: 1,5 dB		

1.2 Detecção de Atraso da Fase

" t " é tempo

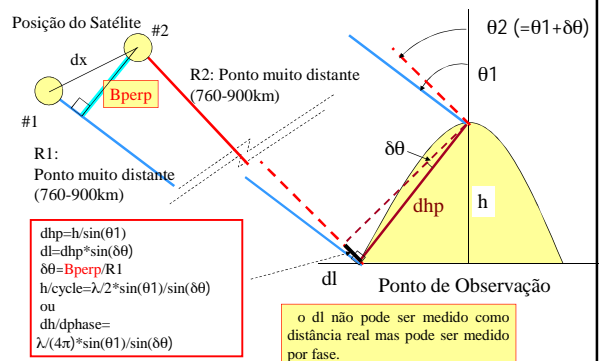


Sinal do Oscilador Estável= $\exp[j\omega t]$
 O sinal de retorno volta ao SAR no tempo $t_{\text{retorno}}=2R/C$ (C: Velocidade Leve)
 O sinal do Oscilador Estável no tempo retornado é $\exp[j\omega(2R/C)]$
 No receptor SAR, o sinal retornado é dividido pelo sinal do oscilador estável
 Como
 $O(t) = Ar \exp[j\omega t] - j\omega(2R/C) + t[0]$
 $= Ar \exp[-j\omega(2R/C)] = Ar \exp[-4\pi/\lambda R]$

O atraso da fase é preservado no sinal pela função do receptor.

9

1.5 Interferograma



$$\begin{aligned} dhp &= h/\sin(\theta_1) \\ dl &= dhp \cdot \sin(\delta\theta) \\ \delta\theta &= B_{\text{perp}}/R1 \\ h/\text{cycle} &= \lambda/2 \cdot \sin(\theta_1)/\sin(\delta\theta) \\ \text{ou} \\ dh/d\text{phase} &= \lambda/(4\pi) \cdot \sin(\theta_1)/\sin(\delta\theta) \end{aligned}$$

12

Cálculo do Interferograma

- $O1(P) = Ar \exp[-j4\pi R1/\lambda]$; configuração da forma nº 1 de saída
- $O2(P) = Ar \exp[-j4\pi(R-dl)/\lambda]$; configuração da forma nº 2 de saída

$$D(P) = O2(P)/O1(P) = \exp[j4\pi(dl)/\lambda] = R + jX; \text{ detecção de fase (elemento do interferograma)}$$

$$\phi = \tan^{-1}(X/R); \text{ Valor do fringe}$$

13

Fonte de Erro de Fase e método para reduzir o efeito na interferometria SAR

- Mudança no ângulo de observação para variação de reflectância da célula
 - Ruído do Receptor
 - Instabilidade da fase ao longo da faixa
- Evitado pelo cálculo da média após o cálculo do Interferograma**

- Erro na avaliação de ponto conjugado
- Cálculo preciso da órbita**

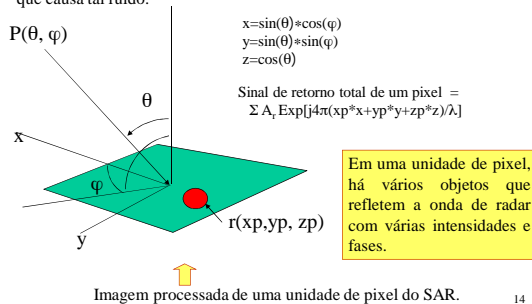
- Dependência dos objetos ao tempo
- Dependência da observação ao ambiente (temperatura congelante ou não, úmido ou seco)

Evitado pela Seleção de Cena

1.7 Ruído de Fase

(Reflectância em um Pixel do SAR)

Um problema inerente ao sistema SAR consiste na mancha de ruído que interfere no cálculo preciso da fase. A imagem abaixo mostra o mecanismo que causa tal ruído.

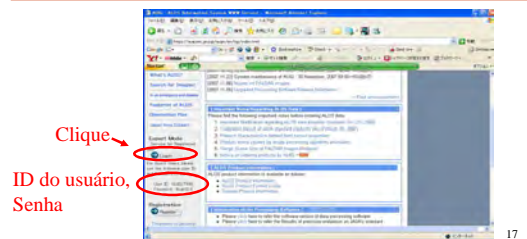


14

2. Processo de Interferometria SAR

2.1 Como Verificar Dados em Pares

A distância orbital entre uma observação em pares é um parâmetro-chave no processo de interferometria. Para verificar a distância orbital de dados Palsar, abra Auig no endereço "<https://auig.eoc.jaxa.jp/>"



17

Estabilidade da Fase e Amplitude

(Dependência com relação ao Ponto de Observação)

O exemplo mostrado abaixo foi simulado com sinal para um pixel medindo 10m com 10 subseções (veja a página anterior. Assumiu-se "phi" como sendo zero).

A tabela abaixo mostra um exemplo de variação de amplitude e fase conforme o ângulo de observação incidente.

Ângulo de incidência (graus)	Senos (theta)	Cosenos (theta)	Amplitude	Fase (graus)
30	0.5	0.866025	1.09556	-26.96440617
30.05	0.501	0.865589	0.924711	4.235031869
30.1	0.502	0.865151	0.862187	1.119699379
30.15	0.502	0.864713	0.796748	-1.994057568
30.2	0.503	0.864275	0.730097	-5.106236602
30.25	0.504	0.863836	0.670139	-8.216835352
30.3	0.505	0.863396	0.619033	-11.32585145
30.35	0.505	0.862955	0.576221	-14.43328253
30.4	0.506	0.862514	0.444981	-17.53912622

A estabilidade da fase é importante para se obter um interferograma livre de ruído

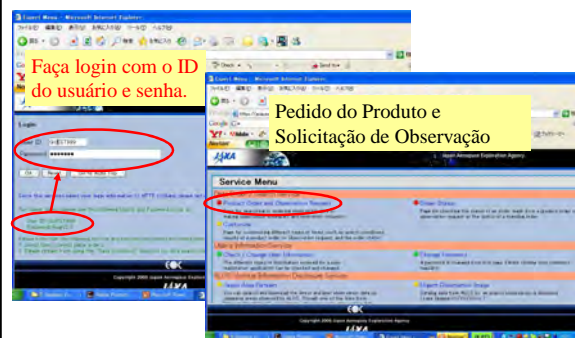
A amplitude e a fase mudam significativamente em função de leve mudança no ângulo de incidência.

Numa distância do satélite a partir de um ponto observado na superfície, a diferença do ângulo de observação para pontos afastados 1 km é de cerca de 0.07 graus.

Para fazer uma imagem de satélite SAR, são acumulados dados brutos separados mais de 10 km com um caminho de satélite que sofre essa modificação de sinal e finalmente aparece como imagem manchada.

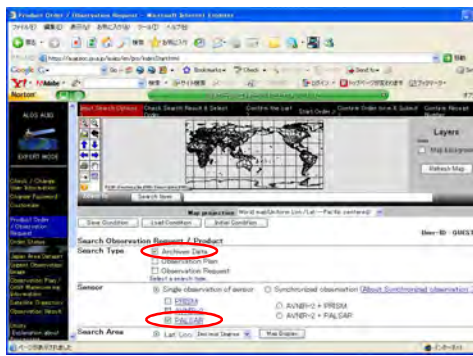
15

Auig



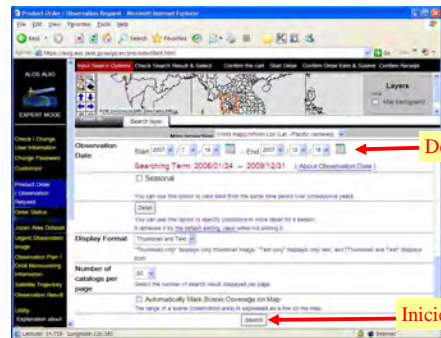
18

Auig (janela de busca inicial)



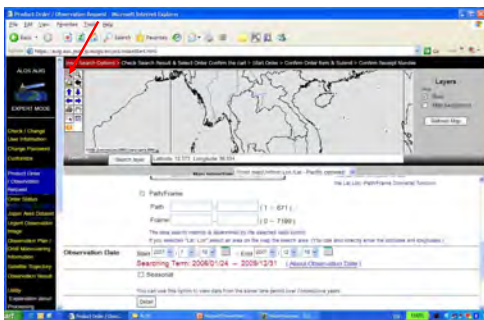
19

Definindo o Período da Busca e Iniciando a Busca



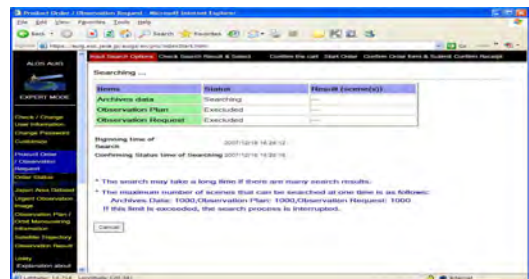
22

Ampliando a Área Alvo



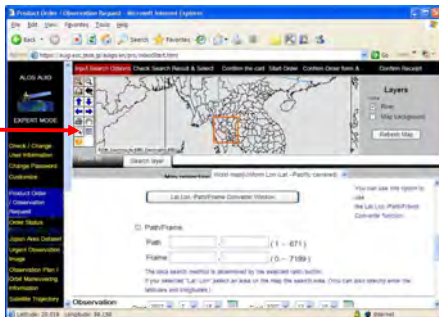
20

Executando a Busca



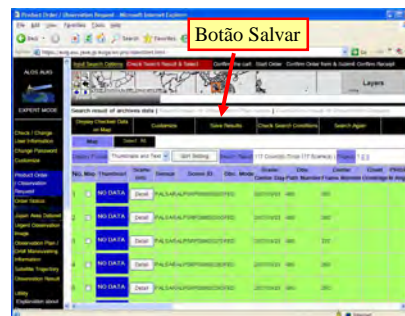
23

Definindo a Região de Busca



21

Apresentando os Resultados e Salvando em Arquivo



O resultado da busca sai em formato de lista de tabela "CSV".

24

Resultados Salvos como Arquivo CSV

Estação	Data	Tempo	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0	11	10713030.0
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0	11	10713030.0
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0	11	10713030.0

25

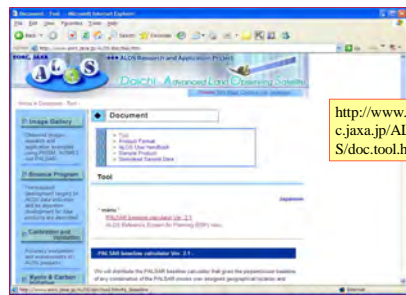
Salve o Arquivo



28

2.2 Análise da Distância Orbital

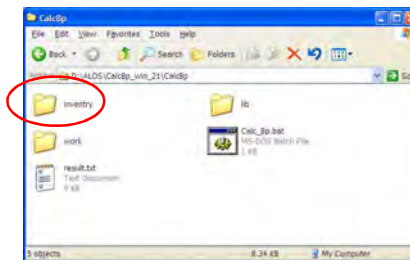
Baixe uma Ferramenta de Análise da Distância Orbital



<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc.tool.htm>

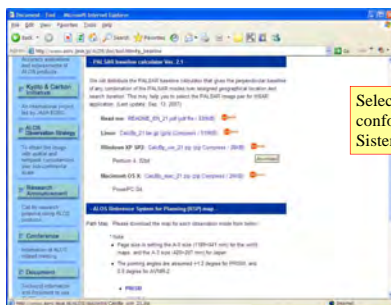
26

Mova o Resultado da Busca (página 35) para a Pasta "Inventory" e então Execute o Calc_Bp.bat



29

Selecione o Arquivo-Alvo



Selecione um item conforme o seu PC e Sistema Operacional.

27

Resultado Calculado (Bperp é o principal parâmetro)

Distância Perpendicular (Bperp)

Estação	Data	Tempo	Bperp	Altitude	Latitude	Longitude
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0
101	2006-01-01	00:00	487	370	41	10713030.0

Consulte o Bperp na página 8 deste documento. Em geral, no caso de PALSAR, o Bperp é preferível por ser inferior a 500m e é preferível que ambas as observações sejam feitas em estação seca e em combinação sem diferença drástica de temperatura*.

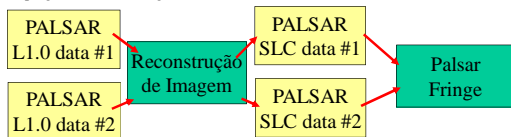
*Nota: Combinação com diferença drástica de temperatura significa que uma observação é feita em temperatura superior à temperatura de congelamento da água e a outra é conduzida abaixo da temperatura de congelamento da água.

30

3. Geração de Imagem SAR PalsarProcessor

Para um manual detalhado, consulte "PALSAR_ProcessorV2.2".

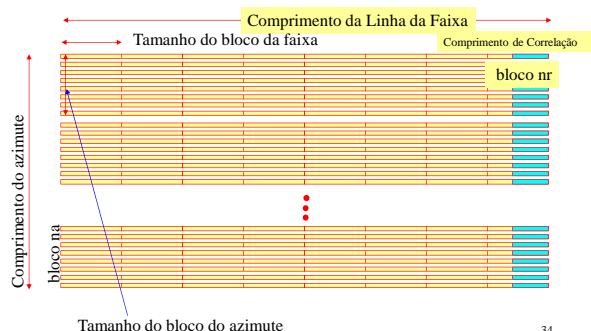
- O Palsar Processor é uma ferramenta para converter dados Palsar nível 1.0 em dados Single Look Complex (SLC).
- O processo consiste na reconstrução de uma imagem SAR e, após a geração de SLC para um par de dados SAR, será gerado um interferograma pelo próximo programa "PalsarFringe".



31

Estrutura dos Dados do Processamento do SAR

- Compressão da Faixa



34

3.1 Reconstrução de Imagem

- A imagem SAR é quase igual com holograma
- É preciso reconstruir a imagem seja na forma de Single Look Complex (SLC), seja na forma de amplitude.
- Para processar a interferometria SAR, o sinal SAR original deve ser processado para dados Single Look Complex (SLC).
- Esse processo traça exatamente a compressão do sinal SAR em espaço de número complexo.
- A conversão de amplitude a partir do SLC consiste na imagem de intensidade SAR usual. Na imagem de intensidade usual a informação da fase (número complexo) é descartada.
- A reconstrução de imagem SAR é uma operação quase linear, o que significa que é uma operação reversível.
- O processo a partir do dado bruto para o Single Look Complex (SLC) é exatamente uma operação linear, onde uma Transformada Rápida de Fourier (FFT - *Fast Fourier Transform*) é preferível para acelerar drasticamente a velocidade do processamento.

32

Reconstrução de Imagem SAR

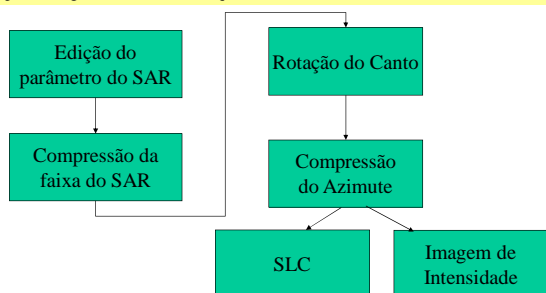
- Este é o processo descrito na página anterior.
- Um novo programa "PALSAR Processor" foi preparado para conduzir todo o processo.



35

Fluxo do processo de Reconstrução de Imagem

A reconstrução de imagem SAR é um processo de correlação linear utilizando a função de referência gerada a partir do parâmetro do sensor e/ou informações da órbita/atitude. Uma vez que o tamanho dos dados é enorme, é preciso algum tratamento no arquivo de dados.



Operação do PALSAR Processor

Siga o processo abaixo. O fluxo básico do processo está demonstrado na pág. 16. Compressão da Faixa (desde a edição do parâmetro SAR até a Compressão da faixa)

1. Inicie um novo projeto

2. Selecione um arquivo de dados SAR Nível 1.0

3. Selecione o tipo do dado

- ← Polarização Única (FBS)
- ← Polarização Dual (FBD)
- ← Polarização Completa (POL)

4. Selecione o menu Full Process

Após 20 minutos, a imagem processada irá aparecer na tela.

Operação do PALSAR Processor

Você pode processar os dados passo-a-passo. O primeiro passo é a compressão de faixa, e então Rotação do Canto para Compressão do Azimute.

1. Inicie um novo projeto

2. Selecione um arquivo de dado SAR Nível 1.0

3. Selecione o tipo do dado

4. Selecione o menu Corner Turn para Compressão do Azimute

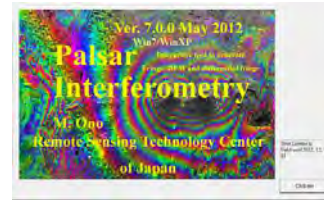
SAR_SLC Window Help
 SLC full process
 RangeCompression
 Corner Turn
 AzimuthCompression

37

4. Geração de Interferograma SAR

4.1 Programa Fringe

Após processar as duas imagens, estará pronto um par de dados Single Look Complex (SLC). Agora você pode iniciar o programa "PalsarFringe.exe"



Caso ocorra erro quando estiver executando o SAR Processor

- Caso ocorra erro durante o "SLC full process", reinicie o programa, mas, desta vez, a partir de Abrir Projeto.
 - Inicie a rotação do canto e espere até aparecer a mensagem "corner turn complete".
 - Inicie a compressão do Azimute.
- 38

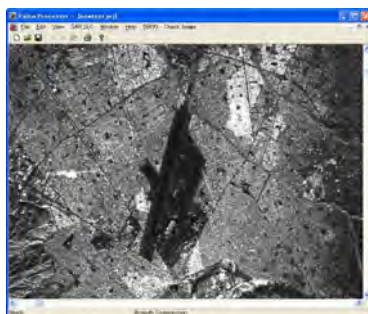
4.3 Criando um Novo Projeto e Selecionando Arquivos Associados

Selecione 2 pares de arquivos SLC

Nome do projeto

39

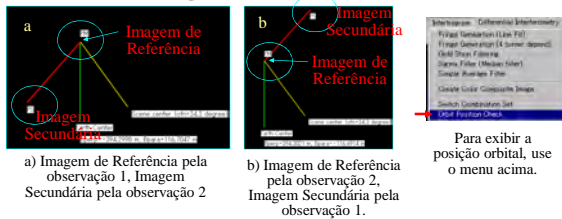
Um Resultado do Palsar Processor



4.4 Imagem Índice após Abrir os Arquivos

- Quando você cria um interferograma, sempre são selecionadas 2 imagens (SLC) como especificado pela seleção inicial de parâmetro.
 - Após a seleção inicial ou após selecionar Abrir Projeto, uma imagem índice é criada e exibida.
 - A exibição padrão é a primeira imagem SLC que você especificou.
 - Você pode mudar da imagem 1 (SLC de referência) para a 2 (SLC secundária) e vice-versa pressionando a tecla "v".
- 42

Seleção de Imagem de Referência / Imagem Secundária



a) Imagem de Referência pela observação 1, Imagem Secundária pela observação 2

b) Imagem de Referência pela observação 2, Imagem Secundária pela observação 1.

Para exibir a posição orbital, use o menu acima.

Para fazer com que o aumento de fase do fringe coincida com o aumento de elevação, nas figuras acima a posição da órbita da imagem secundária deve ser à direita da posição da órbita da imagem de referência. Assim, b) está OK mas em a), o aumento de fase no fringe corresponde à diminuição da elevação. Se a combinação da órbita parecer com a), mude a ordem de seleção das imagens para que a posição da órbita se torne como em b).

43

Comando de Teclas Revisado

- Na versão atual, foram acrescentadas novas funções de comutação.
- Tecla “v”: Muda de imagem de referência para imagem secundária.
- Tecla “f”: Muda de imagem de referência para fringe.
- Tecla “s”: imagem de referência para imagem simulada
- Shift + Tecla “s”: Fringe para fringe simulado

As últimas 2 funções estarão disponíveis após mudar para o modo diferencial.

46

4.5 Alternando entre Imagens de Referência e Secundária

Na exibição da imagem, você pode alternar entre imagens de referência e secundária pressionando a tecla “v”. Clicando a tecla de setas, a imagem secundária se move para qualquer direção de acordo com a tecla de seta pressionada.

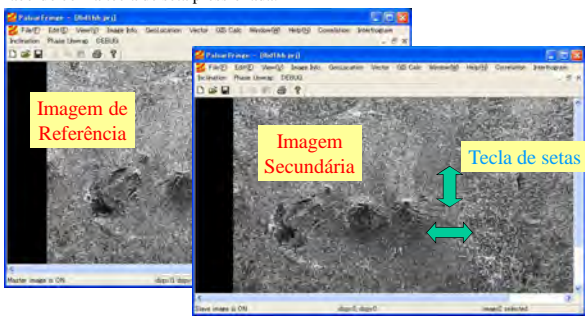
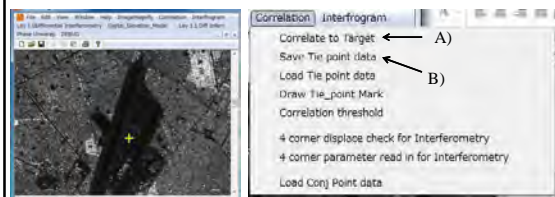


Imagem de Referência

Imagem Secundária

Tecla de setas

Cálculo do Ponto Conjugado

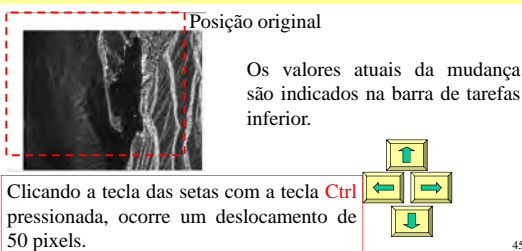


- Mantenha pressionada a tecla “c” e clique uma vez com o mouse na imagem de referência. Aparecerá a marca “+” em amarelo.
- Após essa operação, a marca “+” irá se mover para o ponto clicado.
- Alterne para a imagem secundária pressionando a tecla “v” e mova a imagem de modo que as imagens de referência e secundária se sobreponham em um ponto salvo dentro de uma distância de 10 pixels.
- A) Seleccione o menu “Correlation->Correlate to target”. Com isso ambas as imagens se sobreporão exatamente na marca “+” (Cheque pressionando a tecla “v”).
- B) Armazene o parâmetro do ponto conjugado para salvar o arquivo pelo menu Correlation->Save Tie Point Data”. Apenas um ponto na cena é suficiente.

4.6 Movendo a Imagem Secundária

A imagem secundária pode se mover dentro do quadro de exibição, enquanto a imagem de referência é fixa. Essa função é usada para fazer com que um ponto conjugado nas duas imagens fique próximo.

Para mover a imagem secundária, clique a tecla de setas para qualquer direção. Com um clique a imagem é deslocada em um pixel para o sentido da seta.



45

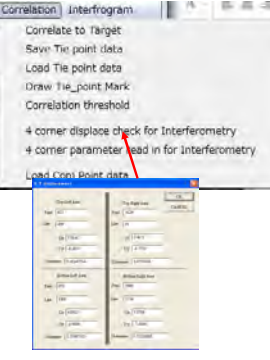
Nota Importante



Após o ajuste pelo Menu “Correlation”, você deve checar a estabilidade do ponto conjugado (ausência de movimento) pressionando a tecla “v”.

48

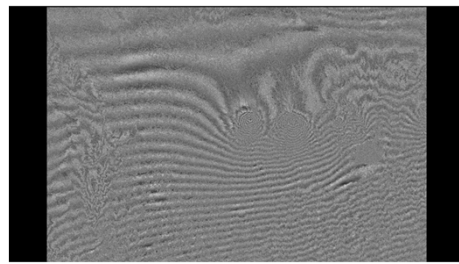
4.8 Verificando o deslocamento dos 4 cantos



Após salvar o parâmetro de um ponto conjugado, você pode recuperar os dados a partir do menu “Correlation ->Load Tie point data”. O deslocamento relativo perto dos 4 cantos da imagem pode ser verificado através da tabela mostrada abaixo. A tabela é exibida a partir do menu “4 corner displace check for Interferometry”. Você não precisa mudar o parâmetro. Apenas observe!!

Corner	Displacement (m)	Angle (degrees)
Top Left	0.0000	0.0000
Top Right	0.0000	0.0000
Bottom Left	0.0000	0.0000
Bottom Right	0.0000	0.0000

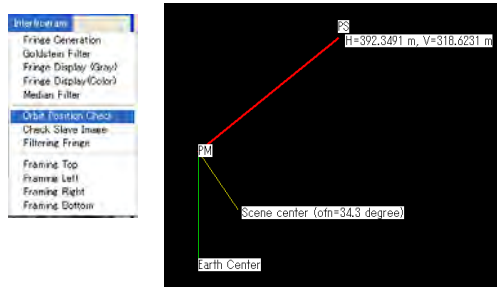
Fringe Inicial (sem correção de terra plana)



Dependendo da seleção do ponto conjugado, o DEM inicial terá padrões diferentes. Isso será corrigido aplicando o “Flat Earth Correction” no menu do interferograma.

Após a geração do frínges, a imagem secundária será substituída pelo frínges.

Exibição da posição orbital relativa



A posição relativa da órbita é exibida no canto superior esquerdo da janela. A partir das coordenadas, será calculada a sensibilidade da elevação (mudança de altitude por ciclo de frínges = uma posição).

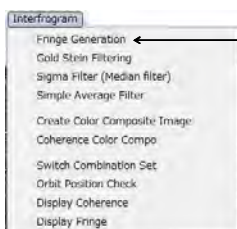
Correção de Terra Plana

- Em virtude da inclinação do frínges, mesmo a costa marítima ou as margens de um lago não parecem serem planas.
- Mas usando o objeto natural, podemos corrigir a inclinação da linha costeira.
- Coloque 3 pontos ao longo do limite entre a água e a terra para formar um triângulo que precisa ser um plano horizontal.
- No sistema ALOS as informações orbitais são tão precisas que podemos corrigir terra plana confiando nessas informações.
- Através da seleção do menu como mostrado no menu à direita, a inclinação da imagem será corrigida usando informações orbitais.
- A equação exata da correção de terra plana está demonstrada na página seguinte.

Na versão atual, o “Flat Earth Correction” é feito associado com “Fringe generation”. Você não precisa ficar atento a esse processo.

4.9 Geração de Fringe

- Uma vez estabelecido o bloqueio dos 4 cantos, a geração de frínges é um processo simples.
- Selecione o menu “Fringe generation”.



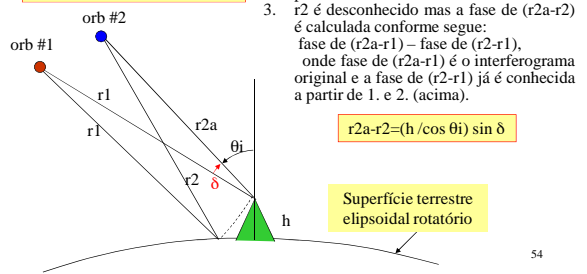
O processo de geração de frínges e o processo de correção de terra plana iniciam sucessivamente.

Equação da Correção de Terra Plana

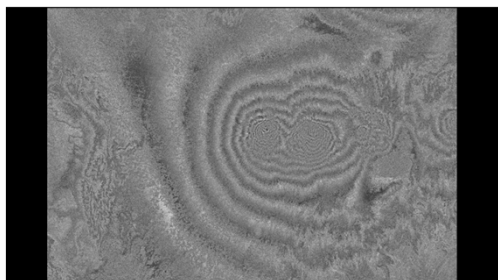
Nota: fase é a parte fracionária de um valor dividido pelo comprimento da onda. No frínges SAR isso será: $phase = (r2a-r2)/\lambda - [(r2a-r2)/\lambda]$, onde l é o comprimento da onda e l é a função Chão e teto (parte inteira do valor).

- $r1$ é calculado a partir do número da célula da faixa e de informações da órbita.
- $r2$ é calculado a partir do endereço do ponto conjugado (número da linha) e do parâmetro da órbita.
- $r2$ é desconhecido mas a fase de $(r2a-r2)$ é calculada conforme segue: fase de $(r2a-r1)$ - fase de $(r2-r1)$, onde fase de $(r2a-r1)$ é o interferograma original e a fase de $(r2-r1)$ já é conhecida a partir de 1. e 2. (acima).

$$r2a-r2 = (h / \cos \theta_i) \sin \delta$$



Após a Correção de Terra Plana



Este fringe coincide com o DEM.

55

4.12 Filtro Sigma

- O filtro Sigma é um tipo de filtro intermediário mas reservado para preservar a continuidade da fase.
- O filtro trabalha qualquer ponto seja antes da filtragem Goldstein, seja depois. Mas aplique um dos dois uma vez.
- Operação múltipla também é possível mas corrompe detalhes da estrutura do fringe.

58

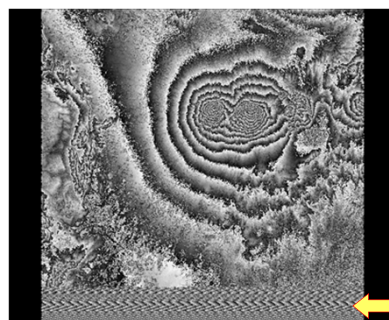
4.10 Entendendo o Fringe



- Fringe é uma expressão de níveis de cinza do interferograma.
- O fringe é dividido em muitas subáreas circundadas por uma margem de salto de fase que funciona como borda de subárea.
- Em uma subárea, a fase avança de acordo com o aumento de brilho (veja o número 1 da imagem à esquerda).
- Ao contrário, o aumento de salto de fase ocorre na mudança de claro para escuro na borda (veja o número 2 da imagem à esquerda).

56

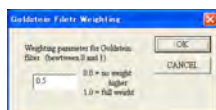
Resultados da filtragem (Goldstein)



59

4.11 Filtro, Filtro Goldstein

- O filtro Goldstein é uma ferramenta popular para reduzir o ruído do fringe.
- Para aplicar o filtro, selecione o menu “Goldstein filter” e então insira o fator de peso (0-1). Peso 0 significa sem filtro e 1 indica a filtragem máxima. Normalmente o valor adequado é entre 0,2 e 0,7. Normalmente recomenda-se usar o valor padrão que aparece.



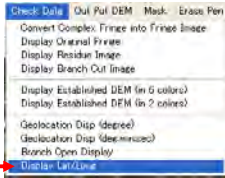
Na maioria dos casos, aplique uma vez o “Goldstein Filter”. Ou uma vez o “Filtro Intermediário”. Nenhum outro filtro é necessário.

4.13 Nota sobre o Abrir Projeto

- Após executar os itens do menu New Project, você pode fechar o programa e reiniciá-lo com o menu Abrir Projeto para voltar ao último processo antes do programa ser fechado.
- Se você mover os arquivos para outro diretório diferente do ponto original ou importar dados (arquivos do projeto e/ou arquivos SLC), você precisa primeiro começar novamente com New Project e selecionar o projeto existente para salvar por cima.
- Em seguida, feche o projeto e abra-o novamente.
- Todos os parâmetros do projeto são mantidos como antes. Avance para o próximo passo sem gerar interferograma de novo.

60

Exibindo a GeoLocalização

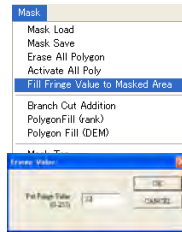


Quando você seleciona o item do menu à esquerda, a geolocalização do ponto clicado com o mouse (latitude e longitude) será exibida na barra de tarefas inferior.

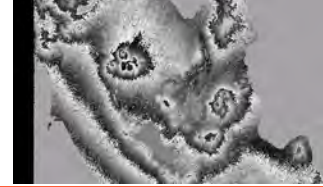


61

Mascarando polígono com um valor Fringe



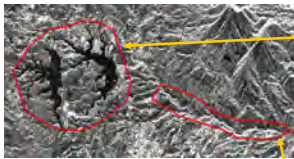
- Após criar polígono(s), selecione o menu e insira um valor para preencher o fringe.
- Após um tempo o polígono será preenchido com esse valor



Neste exemplo que mostra uma ilha, a linha do litoral não é de um mesmo valor de cinza devido à inclinação plana do fringe em sua maior parte. Para corrigir a inclinação, é mais fácil aplicar interferograma diferencial e correção de inclinação (veja Capítulo 6.6).

64

Salvando o parâmetro do Polígono como dado de Geolocalização

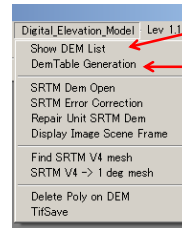


```
ID=0, Np=15
x=1206, y=9600, lon=-7.02268332, lon=107.69686984
x=1246, y=9223, lon=-7.02667972, lon=107.69337123
x=1255, y=8885, lon=-7.04581157, lon=107.69887902
x=1236, y=826, lon=-7.05647983, lon=107.69914475
x=1213, y=761, lon=-7.07857276, lon=107.70016483
x=1185, y=744, lon=-7.08475732, lon=107.68369485
x=1144, y=738, lon=-7.08683994, lon=107.67832320
x=1100, y=754, lon=-7.08591881, lon=107.67186048
x=1066, y=757, lon=-7.08944800, lon=107.65338556
x=1015, y=801, lon=-7.07078368, lon=107.64248138
x=979, y=858, lon=-7.06683148, lon=107.62249438
x=1016, y=854, lon=-7.03535951, lon=107.62393869
x=1079, y=992, lon=-7.02792785, lon=107.64213027
x=1134, y=997, lon=-7.02260308, lon=107.66269634
x=1167, y=985, lon=-7.02129259, lon=107.66745261
x=1206, y=960, lon=-7.02268332, lon=107.69686984
ID=1, Np=17
x=1626, y=9968, lon=-6.99295364, lon=107.79491604
x=1612, y=9883, lon=-6.99557072, lon=107.79310325
x=1565, y=9773, lon=-7.00128747, lon=107.77411037
x=1535, y=973, lon=-7.00218645, lon=107.77007842
x=1456, y=958, lon=-7.00951928, lon=107.74714147
x=1427, y=933, lon=-7.01396478, lon=107.74374454
x=1404, y=916, lon=-7.01704540, lon=107.74117600
x=1348, y=895, lon=-7.02866760, lon=107.72428470
x=1324, y=888, lon=-7.04037392, lon=107.72126315
x=1304, y=923, lon=-7.02199497, lon=107.71436560
```

Quando você seleciona o menu "display lat/lon" conforme mostrado na página anterior e cria polígonos e os salva, um arquivo de texto com o arquivo do polígono será salvo como um texto. O nome do arquivo de texto é o mesmo que o do arquivo de seu polígono especificado, mas com o atributo ".txt".

62

Gerando Tabela DEM



Para evitar chamadas frequentes a elemento multi DEM, pode ser criada uma tabela DEM para cobrir toda a cena da imagem de referência com uma margem adicional para cobrir o efeito de encurtamento (*fore shortening*).

Uma vez que a tabela tenha sido gerada, a simulação de imagem SAR para interferometria diferencial e ortorretificação pode ser feita usando essa tabela DEM.

Você se sentirá mais à vontade para realizar os processos sem ter que acessar frequentemente os elementos DEM originais.

Este processo é recomendado para acessar em estágio adiantado, antes do DEM ser exigido. Uma vez que a tabela DEM tenha sido gerada, os dados são mantidos em um arquivo dentro da pasta do projeto. Da próxima vez que o projeto for reaberto, a tabela é acessada automaticamente quando necessário.

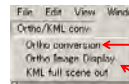
4.14 Mascarando Áreas de Mar ou Lago

- Algumas vezes, áreas de mar ou lago exibem ruído ou padrão periódico falso em imagem fringe.
- A área precisa ser cortada para o desdobramento da fase (*phase unwrapping*).
- Para limpar a área, primeiro faça polígonos para circundar a área. Uma vez que o número individual de pontos do vértice precisa ser menor que 255, crie múltiplos polígonos sobrepostos para cobrir toda a área com ruído ou padrão falso.
- Os polígonos podem ser criados em qualquer escala de exibição e em qualquer imagem (imagem de referência ou imagem fringe).



63

Ortorretificação



Para converter a imagem em imagem ortorretificada, selecione o menu mostrado acima e selecione a fonte do arquivo a ser ortorretificado.

A imagem ortorretificada pode ser exibida a partir deste menu.

Saída em KML

Fringe e Diffringe e a composição colorida deles podem ser exibidos por este processo.

- 1) Clique com o mouse e pressione a tecla "F1".
- 2) Clique com o mouse no canto inferior da imagem e pressione a tecla "F2". Será desenhado um quadro de linha amarela sobre a imagem exibida.
- 3) Selecione o menu para converter a área do quadro da imagem em arquivo KML.
- 4) Dê um clique duplo no arquivo criado "kml" para exibir a imagem

Sítio Eletrônico da SRTM

Página do sítio para seleção da área = <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>

Directório FTP = <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/srtm/>

6. Interferometria Diferencial

- Interferometria diferencial é uma boa ferramenta para monitorar com precisão o deslocamento ou mudanças ocorridos entre as duas observações para a geração de interferograma.
- Pode ser usado para monitorar pequenas deformações da terra em um terremoto, a subsidência da terra em área industrial ou urbana decorrente de perfurações excessivas de poços na área, o monitoramento de deslizamentos de terra em grande escala, ou o monitoramento de atividades vulcânicas.
- Para se chegar à interferometria diferencial, precisamos de um modelo de elevação digital de referência e, atualmente, a Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM) nos fornece um DEM de boa qualidade.
- No programa atual o DEM é utilizado. À exceção dos EUA, a maior parte da área é coberta por DEM com espaçamento de 3 arcseg, que é quase o bastante para ser usado como DEM de referência.

6.1.1 SRTM Antiga e Nova

- A SRTM antiga é cortada para cobrir uma grade de 1 grau tanto em latitude como em longitude, que frequentemente apresenta ponto com falha.
- A nova SRTM é cortada para cobrir uma grade de 5 graus como unidade, cujo erro já foi corrigido para remover o ponto com falha.
- Neste programa a SRTM antiga é o padrão, sendo suportada a conversão do estilo novo para o antigo.

6.1. Manipulação de dados DEM

- Dados Palsar têm distorção de encurtamento (*fore shortening*) que obstrui os dados Palsar em sistemas SIG.
- A correção da distorção e a produção de imagem ortoretificada podem ser feitas usando dados DEM.
- Neste programa, é utilizado o SRTMDEM ou o ASTERGDEM para a correção de distorção de encurtamento.

*SRTM: Missão Topográfica Radar Shuttle = uma missão de radar para gerar DEM a partir de interferograma.

6.1.2 Conversão de SRTM de 5 graus para SRTM de 1 grau

1. Selecione o menu, encontre o nome do DEM no novo estilo e prepare os dados.
2. Clique em OK.
3. O DEM de cinco graus é cortado em DEM de um grau para se ajustar ao antigo estilo.
4. Serão criados 25 DEMs de um grau a partir de uma unidade de DEM de cinco graus.

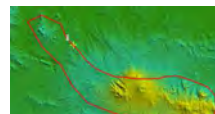
6.1.3 Menu DEM File (unidade de um grau)

O menu DemFile manipula DEM SRTM* para corrigir encurtamento (*foreshortening*) da imagem SAR.

O "Show Dem List" exibe uma caixa de diálogo para mostrar o(s) nome(s) do arquivo DEM SRTM necessário. Prepare os arquivos e o arquivo do geode para gerar uma imagem SAR ortorretificada.

*SRTM: Missão Topográfica Radar Shuttle 73

Correção de Erro (2/4)



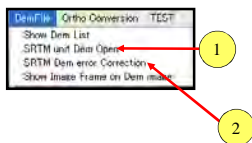
- (1) Mantenha pressionada a tecla "t" e clique o mouse para circundar a área com erro com um polígono (linha amarela).
- (2) Pressione a tecla "r" para registrar o polígono.
- (3) Mantenha pressionada a tecla "c" e clique com o mouse dentro do polígono para ativá-lo (polígono azul).
- (4) Pressione as teclas SHIFT+c para desativar.

A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM de um grau.



76

6.1.4 Correção de erro SRTM

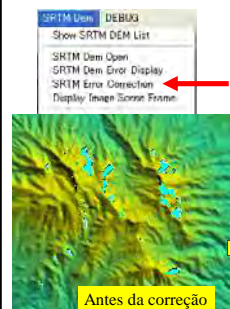


O DEM SRTM original apresenta ponto com erro ocasional (dados faltando). Para usar o DEM você precisa corrigir esse erro antes através do seguinte processo:

- 1) Abra o elemento de arquivo DEM (item 1 mostrado acima)
- 2) Faça um polígono para circundar a área com erro.
- 3) Corrija o DEM por interpolação (item 2 mostrado acima).

74

Correção de Erro (3/4)



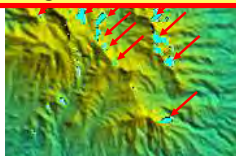
- (5) Selecione o menu da imagem à esquerda. Com isso o erro dentro do polígono ativo será interpolado para criar um DEM com forma mais suavizada.

77

Correção de Erro do DEM SRTM (1/4)

O DEM da SRTM às vezes tem pixels com defeito, onde o valor do DEM é ajustado intencionalmente em zero. Para a correção do encurtamento ou geração de interferograma diferencial, esses pontos com defeito precisam ser previamente corrigidos. Neste programa, aplica-se interpolação usando valor de pixel adjacente válido. Os pontos com defeito são exibidos em azul claro, que é a mesma cor do nível do mar, mas você pode reconhecer os pontos com defeito como manchas azul claras em áreas de relevo.

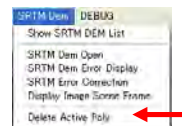
A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM de um grau.



As manchas azul claras na imagem à esquerda (indicadas com setas vermelhas) são pontos com defeito do DEM SRTM. Sombras ou declives íngremes na operação espacial do radar shuttle causam esse tipo de pixels não processados.

75

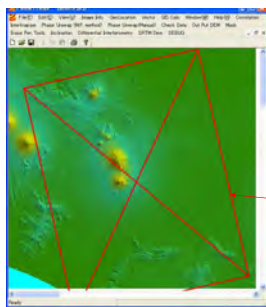
Correção de Erro (4/4)



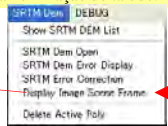
Para deletar o polígono, selecione o item do menu à esquerda. O polígono ativo será apagado e o polígono remanescente será renumerado.

78

6.1.5 Exibindo DEM SRTM Sombreado

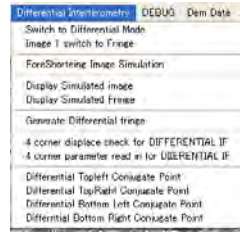


Quando você seleciona um DEM na caixa de diálogo, um DEM SRTM será exibido conforme demonstrado à esquerda. O DEM SRTM é codificado por cor conforme a altitude e sombreado conforme a iluminação do talude.



Quando você selecionar o item do menu acima, será exibido um quadro da imagem SAR da cena atual. Selecione o mesmo menu para apagar o quadro.

6.4 Itens do Menu de Interferometria Diferencial

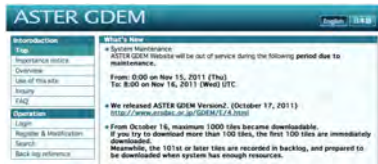


← Modo de Exibição de Controles
 ← Simula imagem SAR e fringe
 ← Exibe imagens simuladas
 ← Processo final do diferencial
 ← Ajuste de ponto conjugado entre a imagem SAR real e a simulada.

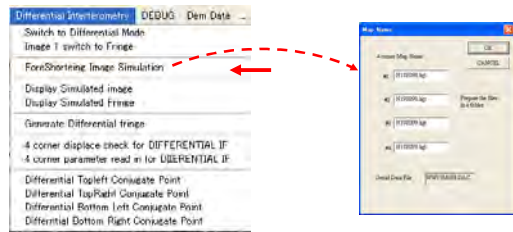
6.2 ASTERGDEM V2

- O ASTERGDEM Versão 2 foi bastante aperfeiçoado desde a versão anterior.
- O espaço da amostra é de 1 arcseg (~30m) e os dados em branco são preenchidos por outras fontes de dados.
- O Pulsar Viewer suporta o uso desses dados.
- Para a aquisição de dados, visite o endereço abaixo.

<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jsp>



6.5 Simulação de Imagem SAR



Quando você seleciona o item de simulação do menu, aparece uma caixa de diálogo para mostrar os arquivos necessários do DEM SRTM e do geode. Anote o nome do arquivo e cancele a caixa de diálogo no momento. Prepare os dados em uma pasta e repita o processo, mas desta vez, selecione OK na caixa de diálogo para avançar para o próximo passo.

6.3 Processo de Interferometria Diferencial

O processo de interferometria diferencial está mostrado na imagem abaixo.

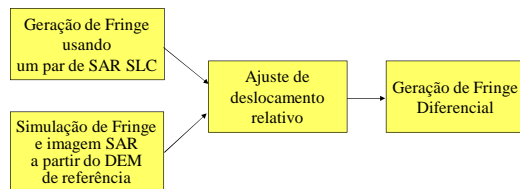
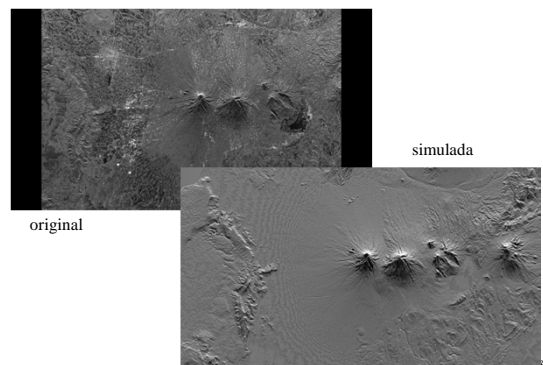
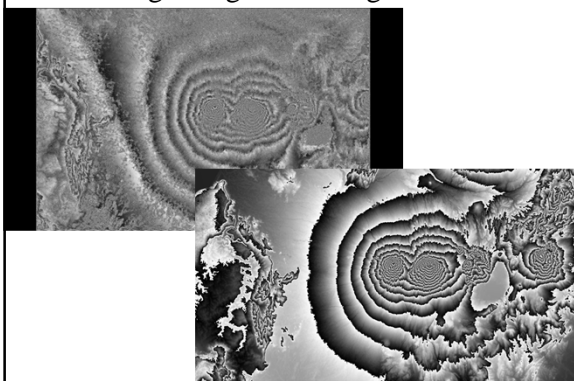


Imagem Original e Imagem Simulada



Fringe Original e Fringe Simulado



Alocação de Teclas no Modo Diferencial

- S** Alterna imagem de referência e imagem simulada
- F** Alterna imagem de referência e interferograma

- K** Aumenta o parâmetro do quadrado do Fringe em ciclo vertical
- SHIFT + K** Diminui o ciclo vertical do Fringe
- L** Aumenta o ciclo horizontal do Fringe
- SHIFT + L** Diminui o ciclo horizontal do Fringe

- H** Aumenta o parâmetro do quadrado do Fringe em ciclo vertical
- SHIFT + H** Diminui o ciclo vertical do Fringe
- I** Aumenta o ciclo horizontal do Fringe
- SHIFT + I** Diminui o ciclo horizontal do Fringe

88

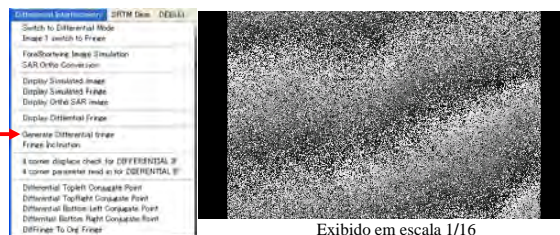
Simulação de Imagem SAR (2/2)



Vá até a pasta dos arquivos DEM SRTM e do geoide e abra a imagem indicada.
O processo de simulação terá início e, depois de alguns minutos, a simulação estará completa.

86

6.6 Calculando o Fringe Diferencial

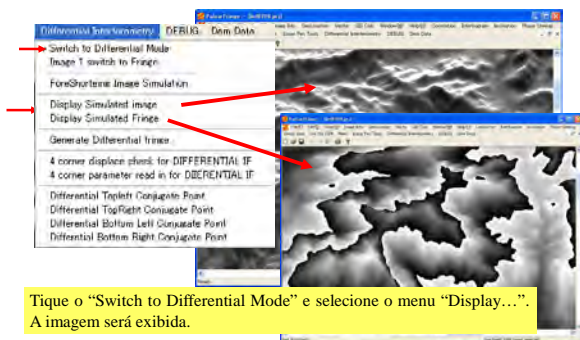


Exibido em escala 1/16

Selecione "Generate Differential fringe". O processo será executado. Quando completar o processo, o interferograma diferencial aparecerá na tela.
Você pode exibir o interferograma diferencial a partir do menu.

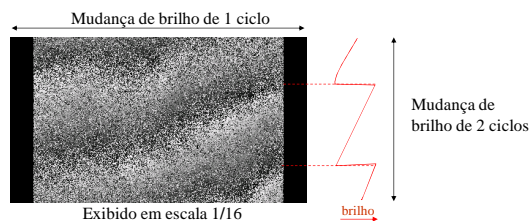
89

Exibindo a imagem simulada



Tique o "Switch to Differential Mode" e selecione o menu "Display...". A imagem será exibida.

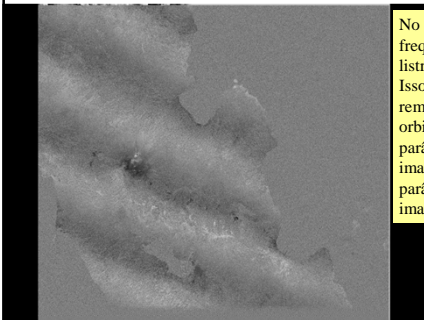
Exibição de Imagem Diferencial



No presente caso, o cálculo do diferencial foi conduzido sobre o DEM SRTM de modo que a diferença mostra um desvio com relação ao DEM SRTM. Olhando para a imagem, você reconhecerá mudança quase linear de brilho de 2 ciclos no sentido vertical e de 1 ciclo no sentido horizontal.

90

Exibição de Imagem Diferencial



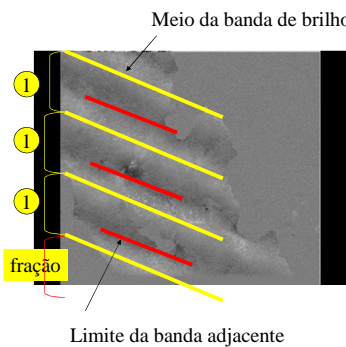
No fringe diferencial inicial, frequentemente aparecem listras da banda de brilho. Isso decorre de um erro remanescente da posição orbital relativa entre o parâmetro da órbita da imagem de referência e o parâmetro da órbita da imagem secundária.

Correção da inclinação usando GUI



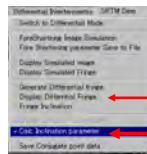
Normalmente o fringe diferencial inicial se parece com o que é mostrado à esquerda. Numa área grande a cena média deve ser quase plana. A visada inicial possui inclinações aparentes que precisam ser corrigidas. No atual programa essa inclinação é corrigida através de modelo de inclinação plana da superfície. A operação interativa desse processo está demonstrada nas próximas páginas.

6.7 Correção da Inclinação (1/3)

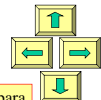


Neste caso de fringe diferencial, 3 bandas de brilho mais uma fração são reconhecidas no sentido vertical. Uma vez que a banda de brilho é inclinada, há também inclinação horizontal.

Processo de Inclinação do Fringe Diferencial



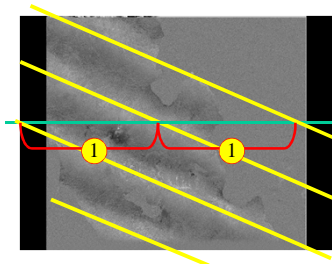
Ative a função de inclinação visual selecionando o item do menu à esquerda.



Pressione a tecla de setas para modificar o fringe diferencial. "Tecla Ctrl + Tecla de setas" consiste em ajuste fino.

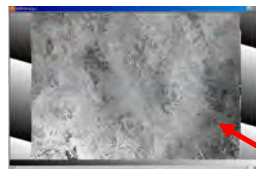
O parâmetro quadrático pode ser modificado com a tecla "Shift" pressionada e aplicar o controle acima.

Correção da Inclinação (2/3)



2 bandas de brilho mais uma fração também são reconhecidas no sentido horizontal.

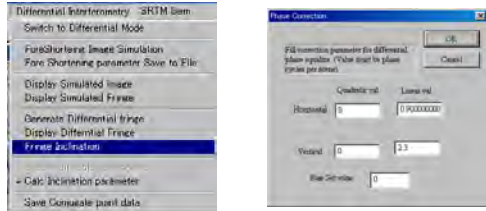
Fringe diferencial plano



Pressionando a tecla de setas, a inclinação do fringe é corrigida conforme mostrado à esquerda.



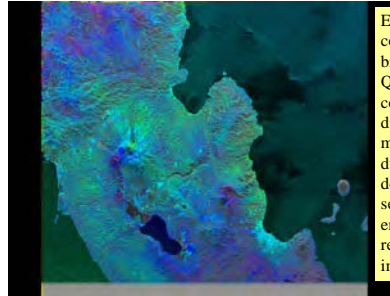
Aplicando o parâmetro de correção interativa



Após ajustar o parâmetro, selecione o meu "Fringe Inclination" para exibir a caixa de diálogo acima.
O parâmetro já está escolhido de acordo com a modificação interativa.
Clique OK para iniciar a correção da inclinação.

97

Composição Colorida do Fringe Diferencial



Em um fringe diferencial corrigido, nenhuma banda de brilho é reconhecida. Quando você gera uma composição colorida, cores diferentes significam algumas mudanças entre as datas das duas observações da imagem de referência e da imagem secundária mais uma mudança entre a geração do DEM de referência e a geração da imagem de referência.

100

Correção da Inclinação (3/3)



A correção da inclinação resultante aparecerá conforme demonstrado acima. No processo de correção da inclinação, o interferograma original é corrigido simultaneamente e o resultado é o fringe mostrado na próxima página.

98

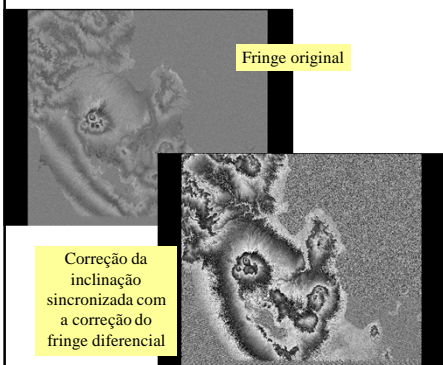
Saída em GeoTiff da composição colorida



Após criar uma imagem de composição colorida, seja ela diferencial ou original, e exibir o interferograma (original ou diferencial), essa imagem pode ser convertida para o formato geotiff selecionando o menu mostrado à esquerda.
Nesse processo, áreas em branco desnecessárias podem ser cortadas fora a partir da caixa de diálogo do frame (inferior esquerdo).
O nome do arquivo de saída é especificado pelo que você inserir na caixa de diálogo padrão de saída de arquivos.
Serão criados os 3 arquivos geotiff seguintes tendo "G.tif" como a última letra:
1) Composição colorida (diferencial ou original).
2) Imagem SAR da mesma área.
3) Fringe SAR (ou fringe diferencial) da mesma área.

101

Correção da inclinação no Fringe original

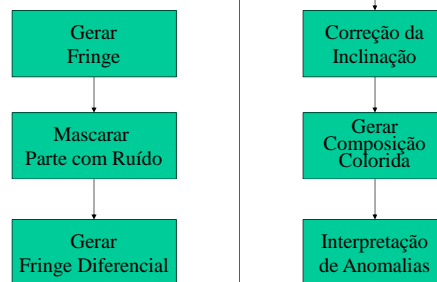


A correção da inclinação no interferograma diferencial é sincronizada com a correção do interferograma original. Quando você aplica correção de inclinação no Fringe diferencial, a inclinação do interferograma original é corrigida de acordo.

99

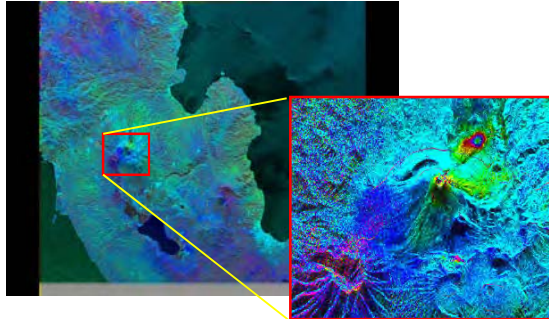
6.8 Detecção de Mudanças por Interferometria Diferencial

Fluxo do Processo:



102

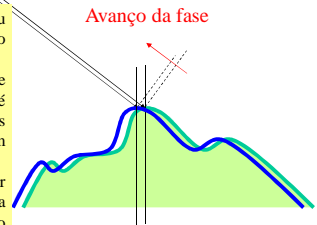
Composição Colorida



Mudando o Valor

Linha de visada a partir da órbita de referência

A mudança de fase aconteceu também por deslocamento horizontal da área alvo. Em consequência, a mudança de sinal no interferograma diferencial é a combinação dos deslocamentos vertical e horizontal que não podem ser separados. Por isso, você precisa interpretar visualmente qual é a causa dessa anomalia, olhando a feição geológica ou ambiental da área alvo.



106

Mudando a Fonte

Em um fringe diferencial corrigido, nenhuma banda de brilho é reconhecida. Quando você gera uma composição colorida, cores diferentes significam algumas mudanças entre as datas das duas observações das imagens de referência e secundária mais uma mudança entre a geração do DEM de referência e a geração da imagem de referência.

A mudança aparece no fringe diferencial

Mudança entre data de aquisição da imagem de referência e data de aquisição da imagem secundária.

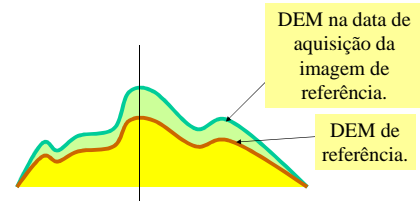
+

Mudança entre DEM de referência e data de aquisição da imagem de referência.

104

Mudança de Fase para Mudança de DEM

Uma vez que a diferença de fase no interferograma diferencial não é tão sensível à mudança de elevação do DEM, o padrão da fase no interferograma pode ser interpretado como a mudança entre duas observações de SAR.



107

Mudando o Valor

Linha de visada a partir da órbita de referência

DEM na data de aquisição da imagem secundária.

Avanço da fase

DEM na data de aquisição da imagem de referência.

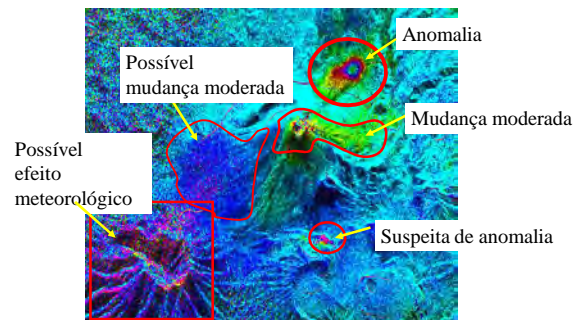
DEM de referência

Na imagem fringe diferencial, a mudança de fase é interpretada como a mudança da distância entre o satélite e o alvo, que é muito sensível, como comprimento de meia onda do radar para um ciclo do fringe diferencial.

Nesta análise pressupomos um aumento de elevação

105

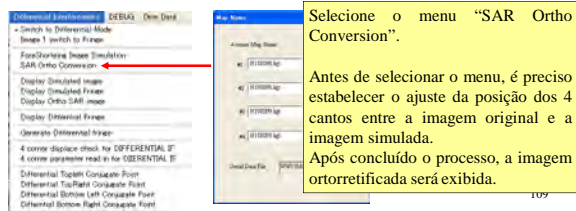
Interpretação de Anomalias



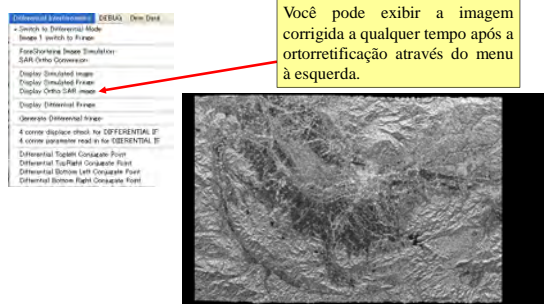
108

7. Ortorretificação de imagem SAR (1/2)

- Após gerar a interferometria diferencial, é estabelecida uma tabela com a posição relativa entre a imagem original e o DEM.
- Usando a tabela e os dados DEM, é possível fazer a orrorretificação do SAR.
- O fluxo do processo é quase o mesmo da simulação de imagem SAR no tocante à parte de selecionar o DEM SRTM. O resto do processo é automático, não sendo necessário ficar atento ao processo individual.



Ortorretificação de imagem SAR (2/2)



PALSAR Viewer Manual do Usuário

Dezembro de 2011

M. Ono, Centro de Tecnologia de Sensoriamento Remoto do Japão

1.2 Principais funções do programa

- Abre imagens individuais ALOS PALSAR Nível 1.5 e Nível 1.1 e as converte para arquivos GeoTif ortorretificadas.
- Cria composição colorida FBD e converte isso para orto GeoTiff.
- Cria composição multitemporal para detecção de mudanças e para orto GeoTiff.
- Cria composição colorida de polarimetria completa
- Abre em modo Scan dados em tiras K&C cortadas para quadros e salva como arquivo Geotif
- Muda a escala da imagem aberta, exibe a geolocalização e o valor do pixel com coeficiente de reflectância RDAR do ponto clicado com o mouse
- Muda a intensidade da imagem aberta
- Cria polígono e recorta como arquivo KML, e saída em KML de cena completa.
- Mede estatísticas para a área do polígono e tabula.

Esta versão não manipula informações de fase. Mesmo os dados de nível 1.1, em que cada pixel da imagem consiste em um número complexo, são convertidos para imagens de amplitude.

Informações de fase são manipuladas por outros softwares gratuitos como o "Palsar Fringe".

Conteúdo

1. Informações Gerais	----	3
2. Abrindo imagem PALSAR nível 1.5	----	12
3. Manipulando Imagem Scan SAR em Tiras	----	19
4. Trabalhando com a Imagem Aberta	----	27
5. Interpretação básica da imagem	----	51
6. Classificação de imagem Palsar	----	65
7. Manipulando dados Scan SAR	----	70
Apêndice I	----	78
Apêndice II	----	101

2

1.3 Tela de Abertura



Inicie o PALSAR Viewer e então a janela acima aparecerá na tela. Clique no botão "Click me" para prosseguir.

5

1. Informações Gerais

1.1 O que você pode fazer com o programa

A imagem SAR é diferente das imagens de sensores ópticos na aparência, significado dos valores de cada pixel e na distorção geométrica do mapeamento da imagem. Visualizadores de imagem de satélite tradicionais não se aplicam para lidar com essas características, e por outro lado, softwares dedicados para a manipulação de imagens SAR são caros, o que impede que potenciais usuários manipulem imagens SAR.

Este programa resolve tais obstáculos por ser livre de cobrança para distribuição. Uma vez que para a aplicação de correção da distorção de imagens SAR é necessário importar várias informações periféricas associadas com cenas individuais da imagem, a versão atual manipula apenas ALOS PALSAR.

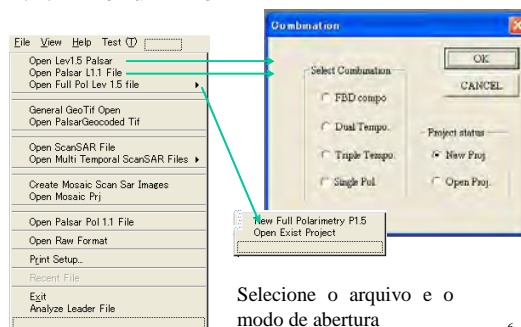
O programa abre cenas de imagem simples, composição polarimétrica dual a completa, composição multitemporal para exibir como composição colorida. O programa corrige distorção geométrica para produzir imagens GeoTiff ortorretificadas para poderem ser exportadas para softwares de SIG.

As funções implementadas do programa estão demonstradas nas próximas páginas.

3

1.4 Menu

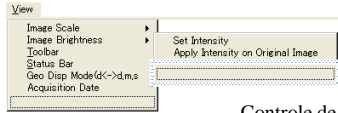
1.4.1 Menu "File"



Selecione o arquivo e o modo de abertura

6

1.4.2 Menu “View”



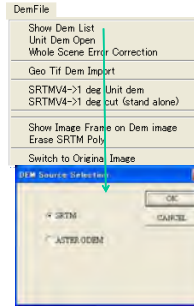
Controle de brilho



Seleção de escala de exibição

7

1.4.5 Menu de manipulação do DEM



A lista DEM a ser preparada é exibida



10

1.4.3 Menu “Polygon”



A partir do menu “Polygon”, você pode trabalhar no Polígono, como, por exemplo, exibir, salvar/carregar polígono, exportar para KML, fazer cálculos estatísticos dentro do(s) polígono(s), tabular as estatísticas do(s) polígono(s), criar supervisor para classificação supervisionada, etc.

8

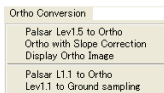
1.4.6 Menu “Classification”



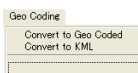
As estatísticas da cena precisam ser calculadas. A tabela se torna o supervisor para a classificação.

11

1.4.4 Menus “Ortho Conversion” e “Geo Coding”



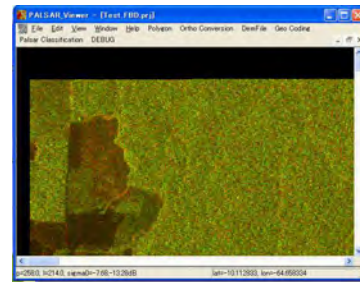
Converte a imagem exibida em imagem GeoTiff ortoretificada (usa Modelo de Elevação Digital – DEM como dado de referência)



Converte a imagem exibida em imagem geocodificada e exporta como arquivo Geotif ou KML.

9

2. Abrindo imagem PALSAR nível 1.5



Nível 1.5: consulte o Apêndice 1

12

2.1 Abrindo imagem PALSAR nível 1.5

• A partir do menu “Palsar Lev 1.5 file Open”, você pode abrir dados Palsar como imagem em níveis de cinza. Selecione a combinação e o status a partir da caixa de diálogo abaixo.

- A intensidade da imagem é convertida de modo que o valor médio da intensidade do pixel original da imagem de 2 bytes é convertido para o número digital de 32 em valor de imagem de um byte em níveis de cinza. Essa conversão é linear e o valor excedente é convertido para o valor máximo de imagem de 1 byte (255).
- Quando você clicar um pixel no quadro da imagem exibida, o valor inteiro original de 2 bytes do pixel e o coeficiente de reflexão RADAR calibrado serão exibidos na área da barra de status inferior.



13

2.5 Abrindo imagens PALSAR Geotif em Geral

- Imagens PALSAR fornecidas em formato Geotiff podem ser abertas a partir do menu “general Geotiff image open”.
- O nome do arquivo de imagem assume que seguirá o nome do formato CEOS original fornecido pela JAXA mas permite que seja eliminada a chave inicial da imagem “IMG-xx-”, onde “xx” é “HH” ou “HV” ou “VH” ou “VV”.
- Arquivos Geotiff produzidos no programa (PALSARViewer) também são abertos por este processo.
- Se o nome do arquivo seguir a regra, a data de observação é interpretada corretamente dentro do programa.

16

2.2 Abrindo FDB como Composição Colorida

- Selecione FDB na caixa de diálogo anterior para exibir a imagem FDB. Siga as instruções após fazer a seleção.
- Selecione polarização HH como canal vermelho e polarização HV como canal verde.



14

2.6 Abrindo imagem PALSAR de Polarimetria Completa

- Imagens PALSAR de polarimetria completa de Nível 1.5 podem ser abertas como composição colorida.
- Embora a polarimetria completa consista de 4 canais (HH,HV,VH,VV), somente 3 dos dados podem ser atribuídos para 3 canais de exibição RGB.
- Uma vez que HV e VH têm, em princípio, quase o mesmo valor, recomenda-se atribuir HH, HV e VV para RGB.

17

2.3 Abrindo composição colorida multitemporal do PALSAR

- O processo é quase o mesmo de abrir FDB, exceto que o arquivo múltiplo deve ser selecionado entre arquivos de dados de diferentes observações.
- Se você clicar com o mouse dentro do quadro da imagem, informações como endereço do pixel, valor do pixel e geolocalização serão exibidas na parte inferior do quadro da imagem. Isso é comum quando se abre qualquer imagem.

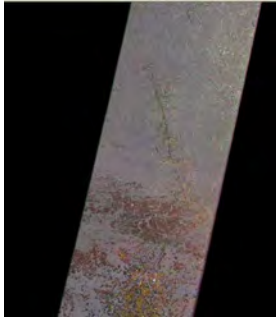
15

3.0 Manipulando Imagem Palsar em Tiras

Imagens Palsar em tiras atualmente são distribuídas a um restrito grupo de usuários. Usuários em geral não podem acessar os dados. A próxima parte deste capítulo é dedicada ao uso do IBAMA para processar esses dados.

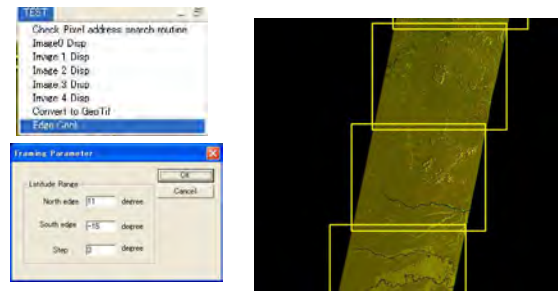
18

3.1 Manipulando Imagem Scan SAR em Tiras



19

3.1.3 Enquadrando dados com caminho completo



Selecionando o menu mostrado acima e inserindo o parâmetro na caixa de diálogo, o quadro será gerado.

22

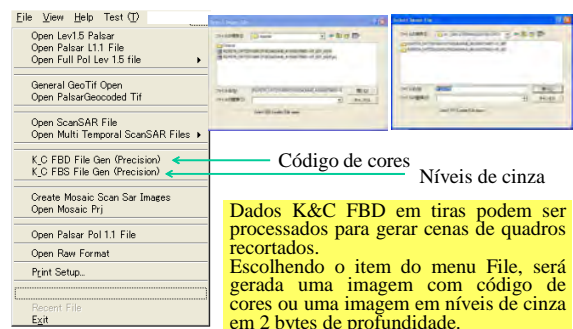
3.1.1 Abrindo cenas de tira única e recortadas em quadro

- A imagem Scan SAR em tiras é fornecida para organizações específicas que mantêm acordo com a JAXA sobre a data de fornecimento.
- No Brasil, o IBAMA é uma organização designada como receptora dessas imagens.
- Atualmente o CSR/IBAMA está utilizando essas imagens para detectar novos desmatamentos, usando a capacidade do PALSAR de detectar mudanças multitemporais.
- Para abrir a imagem, selecione o menu "Scan SAR image open".
- A imagem exibida é uma imagem índice de tamanho reduzido. A imagem em tamanho normal pode ser recortada como imagem quadro de intervalos iguais de formato geotiff.

20

3.2 Manipulação de dados K&C

3.2.1 Menu Start



23

3.1.2 Composição colorida de imagens Scan SAR

- 2 ou 3 tiras de dados diferentes cobrindo a mesma área podem ser abertas a partir do menu "Multi temporal Scan SAR".
- A posição relativa é ajustada dentro dos limites de 1 pixel de precisão.
- A imagem exibida é uma imagem índice de tamanho reduzido. A imagem em tamanho real pode ser recortada como imagem quadro de intervalos iguais de formato geotiff.
- A detecção de mudanças pode ser reconhecida como diferença na cor da imagem com relação a pontos sem nenhuma mudança.

21

3.2.2 Seleção do modo de saída e da faixa de latitude

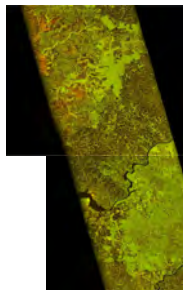


Seleção entre Georreferenciado e Geocodificado

Seleção da faixa de latitude da saída e tamanho individual

24

3.2.3 Saída Geocodificada e suporte a KML



Uma vez que a intensidade da imagem não é ajustada na versão atual, a aparência no Google Earth ficará escura, quase preta. Você precisa ajustar a intensidade antes. E salvar o dado exatamente igual ao original.

Uma imagem GeoTiff geocodificada será criada com arquivos KML associados. Dê um clique duplo no ícone do arquivo KML e os dados da imagem serão exibidos no Google Earth.

4.1 Aparência da imagem

4.1.1 Mudando o tamanho e a intensidade da imagem

- O tamanho da imagem pode ser alternado entre normal e reduzido a partir do menu View-> image scale.
- Atualmente a ampliação não é suportada.
- A intensidade da imagem pode ser ajustada a partir do menu View->Brightness->change.
- Com a seleção, o tamanho da imagem exibida é reduzido para uma imagem índice de 1/8. Pressione “b” para aumentar o brilho da imagem e “n” para escurecê-la. Essa operação é aplicada somente para a imagem índice exibida.
- Para aplicar o resultado na imagem original, selecione o menu View->Brightness->apply change to original image.

3.2.4 Saída Georreferenciada



Imagens GeoTiff de 2 bytes de profundidade serão geradas ou em níveis de cinza (canal único) ou em RGB (modo FBD).

4.1.2 Controle de brilho

1

2

Quando você seleciona “Set Intensity”, a imagem é alternada para o modo índice.

Pressione a tecla “b” para aumentar o brilho e a tecla “n” para escurecer.

O controle não afeta o dado original.

Para efetivar a mudança em toda a imagem, selecione o item “Apply...”

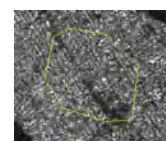
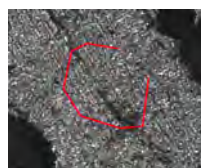
4. Trabalhando com a Imagem Aberta

4.2 Desenhando polígonos na tela

4.2.1 Desenhando polígonos

Mantenha pressionada a tecla “f” e clique com o mouse na imagem. Será criada a borda do polígono. Para fechar o polígono, pressione a tecla “f”.

Depois de pressionar a tecla “f”, você pode criar o próximo polígono da mesma forma.

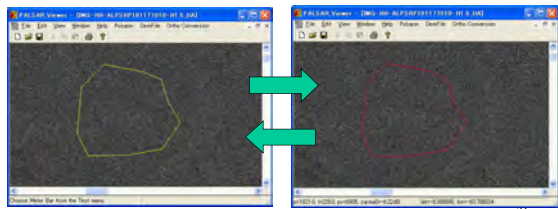


Clique com o mouse no vértice.

Pressione a tecla “f”.

4.2.2 Ativando / desativando o polígono

Mantenha pressionada a tecla “a” e clique com o mouse dentro de um polígono inativo (indicado por um polígono amarelo). O polígono ficará ativo (indicado por um polígono vermelho) e vice-versa.



31

4.2.5 Estatísticas σ_0

- Estatísticas σ_0 em um polígono ativo são calculadas a partir da seleção no menu.
- Os resultados aparecerão na segunda barra de tarefas.



34

4.2.3 Salvando e carregando um polígono

- Polígonos criados são salvos e carregados como um grupo.
- O polígono pode ser exportado / importado como geoinformação onde o vértice do polígono é expresso em tabelas de latitude e longitude.
- Esses geopolígonos podem ser transferidos para diferentes imagens.

32

4.2.6 Tabulando Estatísticas σ_0

Sigma naught statistics of polygons								
File 0	-IMG-HH-ALPSRP078776970-H1.S UA							
File 1	-IMG-HH-ALPSRP106109970-H1.S UA							
Poly ID	N	smoles	latitude	longitude	R-Sigma0	Stdev(db)	G-Sigma0	Stdev(db)
0	13104	-10.107	-64.6397	-8.8825	2.9754	-8.9707	2.9476	
1	4799	-10.1411	-64.6637	-14.921	4.1655	-14.2375	3.8818	
2	8743	-10.0631	-64.4695	-9.4608	3.0266	-9.069	3.0758	

35

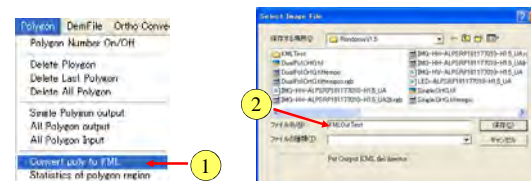
4.2.3 Importante polígonos KML

- Polígonos KML podem ser importados para o programa.
- Gere um polígono KML desenhando um polígono no Google Earth e salvando como arquivo KMZ.
- Então extraia o arquivo KML do KMZ (descompressão).
- O polígono do arquivo KML pode ser importado para o PalsarViewer e gerar máscaras que podem ser usadas como máscara para a classificação de imagens Palsar.
- A função de classificação ainda está sendo desenvolvida e deve ser concluída no começo de 2012.

33

4.2.7 Gerando arquivo KML

- Quando você cria polígonos sobre uma imagem SAR, o polígono pode ser convertido para arquivo KML (polígono) para ser exibido no Google Earth ou Google Map.
- Após criar um ou múltiplos polígonos sobre a imagem exibida, selecione o menu “Convert poly to KML”. Todos os polígonos serão convertidos para um polígono KML dentro de um arquivo KML especificado através da caixa de diálogo abaixo.



36

4.3 Ortorretificação

4.3.1 Ortorretificação simples



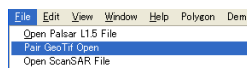
Selecione o arquivo DEM SRTM especificado.

Após corrigir defeito do DEM, o dado pode ser usado para avaliar o valor de encurtamento e a correção para ponto de projeção ortogonal para cada pixel. O resultado aparecerá como arquivo GeoTiff.

37

4.3.4 Abrindo uma imagem orrorretificada

- Uma ortomagem pode ser aberta em outra camada diferente da imagem exibida.
- Selecione no menu File o "Pair GeoTif Open". A imagem orrorretificada GeoTiff será aberta.
- Para alternar entre a original e a orrorretificada, pressione a tecla "v".



40

4.3.2 Ortorretificação com inclinação corrigida



O fluxo do resto do processo é igual ao processo das páginas anteriores.

Correção de INCLINAÇÃO

No processo de orrorretificação, a modificação de intensidade tem duas opções:

- 1) Correção da distorção,
- 2) Correção da distorção e intensidade (Correção da Inclinação).

Em virtude da baixa resolução do DEM disponível, a imagem com a inclinação corrigida ainda mantém detalhes remanescentes da feição geométrica da superfície. Mas mesmo assim, a diferença da superfície é mais fácil de ser reconhecida em imagem com a inclinação corrigida.

38

4.4. Manipulando dados do DEM

- Dados Palsar apresentam distorção de encurtamento (*foreshortening*) que obstrui os dados Palsar sobre sistemas SIG.
- A correção da distorção e a geração de imagem orrorretificada podem ser feitas usando dados do DEM.
- Neste programa é usado o SRTMDEM ou o ASTERGDEM para corrigir a distorção de encurtamento.

*SRTM: Missão Topográfica Radar Shuttle = uma missão de radar para gerar DEM a partir do interferograma.

41

4.3.3 Saída em KML da cena completa

- No menu de orrorretificação, há dois tipos de formato de saída para seleção.
- O primeiro é o GeoTiff, e o segundo, o KML.
- A saída em KML cria múltiplas subcenas e um arquivo KML.
- Se você tem Google Earth, dê um clique duplo sobre o arquivo KML e então toda a cena será mostrada sobre o Google Earth.

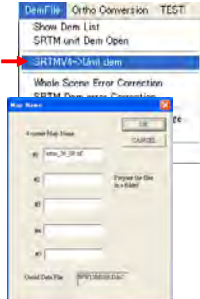
39

4.4.1 SRTM Antiga e Nova

- A SRTM antiga é cortada para cobrir uma grade de 1 grau tanto em latitude como em longitude, que frequentemente apresenta ponto com falha.
- A nova SRTM é cortada para cobrir uma grade de 5 graus como unidade, cujo erro já foi corrigido para remover o ponto com falha.
- Neste programa a SRTM antiga é o padrão, sendo suportada a conversão do estilo novo para o antigo.

42

4.4.2 Conversão de SRTM de 5 graus para SRTM de 1 grau



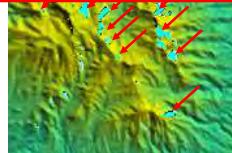
1. Selecione o menu, encontre o nome do DEM no novo estilo e prepare os dados.
2. Clique em OK.
3. O DEM de cinco graus é cortado em DEM de um grau para se ajustar ao antigo estilo.
4. Serão criados 25 DEMs de um grau a partir de uma unidade de DEM de cinco graus.

43

Correção de Erro do DEM SRTM (1/4)

O DEM da SRTM às vezes tem pixels com defeito, onde o valor do DEM é ajustado intencionalmente em zero. Para a correção do encurtamento ou geração de interferograma diferencial, esses pontos com defeito precisam ser previamente corrigidos. Neste programa, aplica-se interpolação usando valor de pixel adjacente válido. Os pontos com defeito são exibidos em azul claro, que é a mesma cor do nível do mar, mas você pode reconhecer os pontos com defeito como manchas azul claras em áreas de relevo.

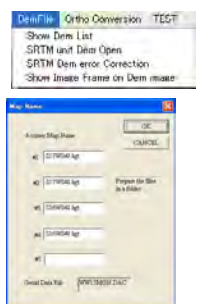
A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM de um grau.



As manchas azul claras na imagem à esquerda (indicadas com setas vermelhas) são pontos com defeito do DEM SRTM. Sombras ou declives íngremes na operação espacial do radar shuttle causam esse tipo de pixels não processados.

46

4.4.3 Menu DEM File (unidade de um grau)

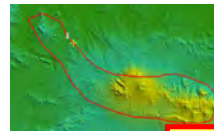


O menu DemFile manipula DEM SRTM* para corrigir encurtamento (*foreshortening*) de imagem SAR.

O "Show Dem List" exibe uma caixa de diálogo para mostrar o(s) nome(s) do arquivo DEM SRTM necessário. Prepare os arquivos e o arquivo do geóide para gerar uma imagem SAR ortorectificada.

*SRTM: Missão Topográfica Radar Shuttle 44

Correção de Erro (2/4)



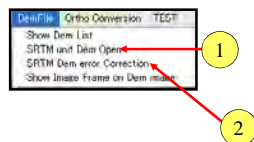
- (1) Mantenha pressionada a tecla "t" e clique o mouse para circundar a área com erro com um polígono (linha amarela).
- (2) Pressione a tecla "r" para registrar o polígono.
- (3) Mantenha pressionada a tecla "c" e clique com o mouse dentro do polígono para ativá-lo (polígono azul).
- (4) Pressione as teclas SHIFT+c para desativar.

A correção do erro não é necessária se você converter a SRTM de 5 graus em DEM de um grau.



47

4.4.4 Correção de erro SRTM



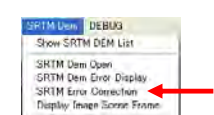
O DEM SRTM original apresenta ponto com erro ocasional (dados faltando).

Para usar o DEM você precisa corrigir esse erro antes através do seguinte processo:

- 1) Abra o elemento de arquivo DEM (item 1 mostrado acima)
- 2) Faça um polígono para circundar a área com erro.
- 3) Corrija o DEM por interpolação (item 2 mostrado acima).

45

Correção de Erro (3/4)



- (5) Selecione o menu da imagem à esquerda. Com isso o erro dentro do polígono ativo será interpolado para criar um DEM com forma mais suavizada.



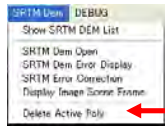
Antes da correção



Depois da correção por interpolação

48

Correção de Erro (4/4)



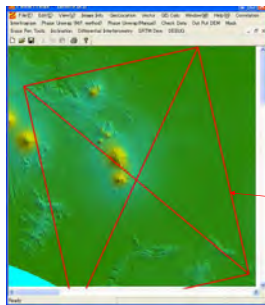
Para deletar o polígono, selecione o item do menu à esquerda. O polígono ativo será apagado e o polígono remanescente será reenumerado.

49

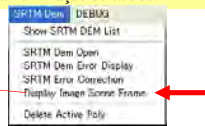
5. Interpretação Básica da Imagem

52

4.4.5 Exibindo DEM SRTM Sombreado



Quando você seleciona um DEM na caixa de diálogo, um DEM SRTM será exibido conforme demonstrado à esquerda. O DEM SRTM é codificado por cor conforme a altitude e sombreado conforme a iluminação do talude.



Quando você selecionar o item do menu acima, será exibido um quadro da imagem SAR da cena atual. Selecione o mesmo menu para apagar o quadro.

50

5.1 Interpretação de imagem de composição multitemporal



Em uma imagem PALSAR, a intensidade varia do escuro para o claro dependendo das condições da superfície dos alvos. Em geral, superfícies planas mostram reflectância escura. E normalmente as superfícies planas são criadas por água parada ou superfícies úmidas.

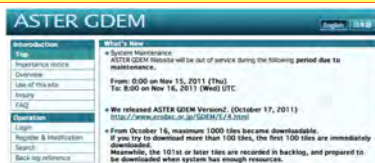
Nesse contexto, áreas escuras podem ser superfícies planas ou áreas cobertas com água parada e as áreas brilhantes podem ser áreas de cobertura áspera ou áreas secas.

53

4.5 ASTER GEDEM V2

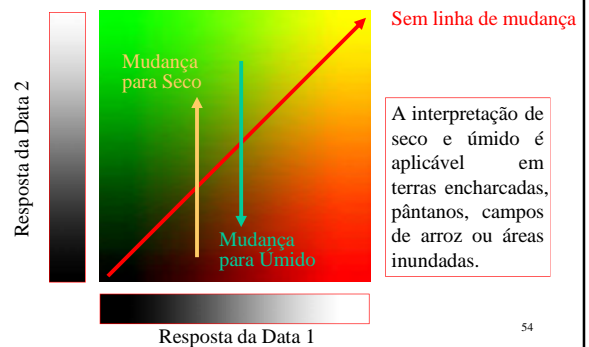
- O ASTERGEDM Versão 2 foi bastante aperfeiçoado desde a versão anterior.
- O espaço da amostra é de 1 arcseg (~30m) e os dados em branco são preenchidos por outras fontes de dados.
- O Palsar Viewer suporta o uso desses dados.
- Para a aquisição de dados, visite o endereço abaixo.

<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jsp>



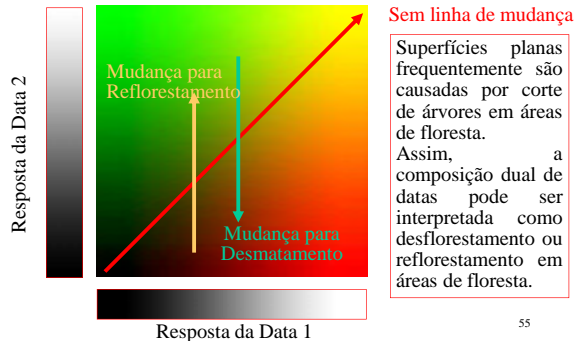
51

5.2 Composição colorida de duas datas (Interpretação de Seco Úmido)



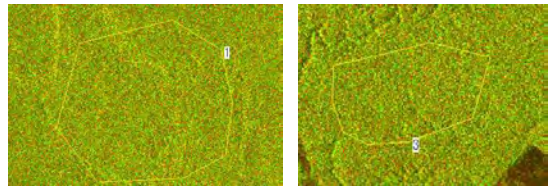
54

5.3 Composição colorida de duas datas (interpretação de desflorestamento e reflorestamento)



55

5.6 Polígono 1 e 3 (floresta)



Polígono	HH-s0	HH-stdDev	HV-s0	HV-stdDev	Descrição
0	-13.124	3.479	-22.101	3.592	desmatamento
1	-8.164	2.718	-13.235	2.716	floresta
2	-5.579	2.812	-12.307	2.715	grama ou árvore baixa
3	-8.427	2.704	-13.52	2.779	floresta
4	-13.384	3.342	-21.375	3.165	desmatamento
5	-9.726	3.352	-14.767	3.944	floresta e estrada
6	2.778	4.749	-15.692	3.437	cidade

58

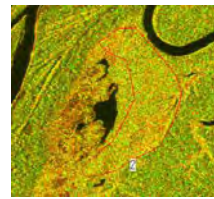
5.4 Interpretação de imagem por polarimetria dual SAR



Área de teste (Rondônia, Brasil)

56

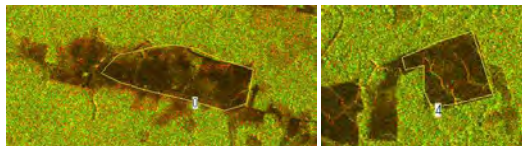
5.7 Polígono 2 (Gramas ou árvores baixas)



Polígono	HH-s0	HH-stdDev	HV-s0	HV-stdDev	Descrição
0	-13.124	3.479	-22.101	3.592	desmatamento
1	-8.164	2.718	-13.235	2.716	floresta
2	-5.579	2.812	-12.307	2.715	grama ou árvore baixa
3	-8.427	2.704	-13.52	2.779	floresta
4	-13.384	3.342	-21.375	3.165	desmatamento
5	-9.726	3.352	-14.767	3.944	floresta e estrada
6	2.778	4.749	-15.692	3.437	cidade

59

5.5 Estatísticas do Polígono 0 e 4 (área desmatada)

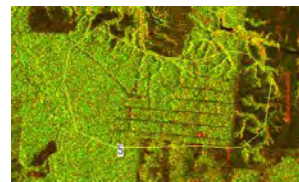


Polígono	HH-s0	HH-stdDev	HV-s0	HV-stdDev	Descrição
0	-13.124	3.479	-22.101	3.592	desmatamento
1	-8.164	2.718	-13.235	2.716	floresta
2	-5.579	2.812	-12.307	2.715	grama ou árvore baixa
3	-8.427	2.704	-13.52	2.779	floresta
4	-13.384	3.342	-21.375	3.165	desmatamento
5	-9.726	3.352	-14.767	3.944	floresta e estrada
6	2.778	4.749	-15.692	3.437	cidade

Distribuição do Sigma zero (em dB)

57

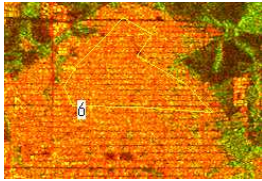
5.8 Polígono 5 (floresta e estradas de acesso)



Polígono	HH-s0	HH-stdDev	HV-s0	HV-stdDev	Descrição
0	-13.124	3.479	-22.101	3.592	desmatamento
1	-8.164	2.718	-13.235	2.716	floresta
2	-5.579	2.812	-12.307	2.715	grama ou árvore baixa
3	-8.427	2.704	-13.52	2.779	floresta
4	-13.384	3.342	-21.375	3.165	desmatamento
5	-9.726	3.352	-14.767	3.944	floresta e estrada
6	2.778	4.749	-15.692	3.437	cidade

60

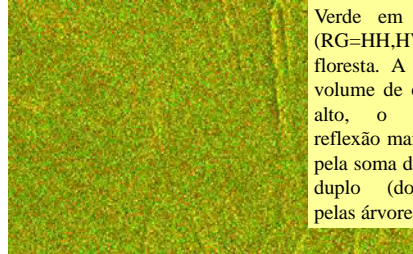
5.9 Polígono 6 (área residencial)



Polígono	HH-s0	HH-stdDev	HV-s0	HV-stdDev	Descrição
0	-13.124	3.479	-22.101	3.592	desmatamento
1	-8.164	2.718	-13.235	2.716	floresta
2	-5.579	2.812	-12.307	2.715	grama ou árvore baixa
3	-8.427	2.704	-13.52	2.779	floresta
4	-13.384	3.342	-21.375	3.165	desmatamento
5	-9.726	3.352	-14.767	3.944	floresta e estrada
6	2.778	4.749	-15.692	3.437	cidade

61

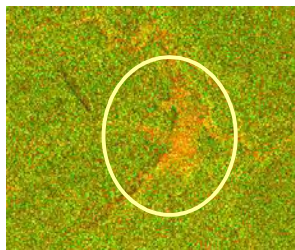
5.12 Verde em imagem FBD



Verde em imagem FBD (RG=HH,HV) representa floresta. A razão é que o volume de espalhamento é alto, o que significa reflexão mais forte causada pela soma do espalhamento duplo (double bounce) pelas árvores.

64

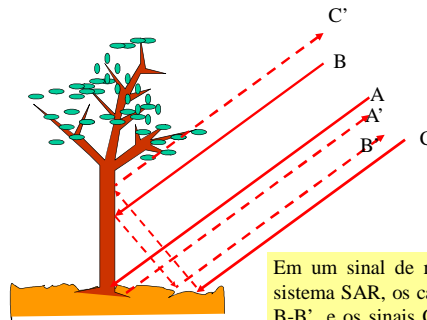
5.10 Vermelho/Laranja em uma floresta



Áreas em vermelho/laranja que aparecem em imagens FBD (RG=HH,HV) são solos descobertos ou objetos feitos pelo homem. A razão é que vermelho para laranja significa um retroespalhamento relativamente fraco em componente HV, o que significa que o volume de espalhamento é baixo. Assim a área é acidentada mas a reflexão da superfície é dominante.

62

5.13 Reflexão pelas árvores



Em um sinal de retorno de um sistema SAR, os caminhos A-A', B-B', e os sinais C-C' aparecem em um mesmo pixel.

5.11 Amarelo em área de floresta



Amarelo em imagem FBD (RG = HH, HV) representa árvores baixas ou terras com grama. A razão é que existe um volume de espalhamento mas o valor é baixo comparado com florestas, o que significa que árvores baixas ou grama causam um fraco volume de espalhamento.

63

6. Classificação de Imagens Palsar

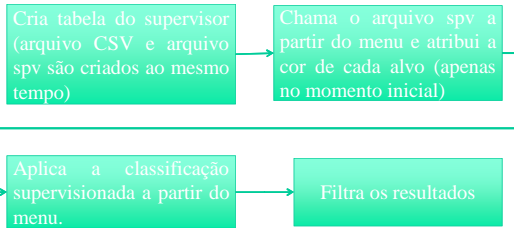
6.1 Ideia Básica

- Uma das funções básicas do programa consiste em medir o coeficiente de reflexão do radar, e a composição colorida da imagem mostra uma variedade de cores e tons que sugere uma possibilidade de classificar as imagens.
- Como um dos itens do menu está incluída a classificação supervisionada de imagens usando essas informações.
- Atualmente os resultados para utilizar esses dados não são suficientes mas parecem promissores.

66

6.2 Fluxo da Classificação

- A classificação supervisionada no programa adota o processo mostrado abaixo.



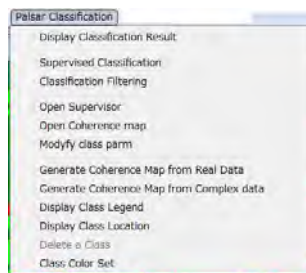
67

6.3 Criando a tabela do supervisor

- Ortorretifique a imagem-base (FBD ou polarimetria completa).
- Crie polígono para áreas-alvo típicas como florestas, áreas desmatadas, rios e lagos, cidades...
- Gere uma tabela de estatísticas (menu Tabulate statistics)
- Exporte como arquivo KML.
- Abra no Google Earth e especifique o nome da classe.
- Atribua cores para classes individuais dependendo do nome da classe especificada no Google Earth.
- Depois do processo, a tabela do supervisor é fixada e chamada de volta a qualquer tempo.

70

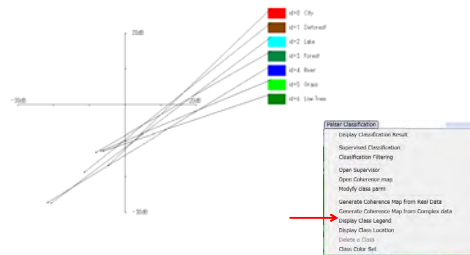
Menu “Classification”



68

Distribuição do Supervisor

O supervisor é exibido a partir do menu “Display Legend”



71

Criando dados do supervisor

- Para a classificação supervisionada, você precisa criar dados do supervisor a partir da imagem PALSAR alvo.
- Siga os seguintes passos:
 - 1) Produza polígonos na cena.
 - 2) Exporte os polígonos como arquivo KML.
 - 3) Exiba o arquivo KML sobre o Google Earth e identifique o nome da classe alvo na exibição usando o ambiente do Google Earth.
 - 4) No PalsarViewer, tabule as estatísticas do polígono. No processo, o arquivo supervisor também é gerado.
 - 5) Para um polígono individual, dê o nome da classe e atribua cor para colocar no resultado classificado.

69

6.4 Classificando toda a cena

- Após editado, o supervisor estará pronto seguindo os procedimentos das páginas anteriores. Importe a tabela do supervisor pelo nome.
- Selecione o menu “supervised classification”.
- Depois de um tempo, o resultado classificado será exibido.
- Aplique o filtro de eliminação de ruído.



72

Colocando legenda nos polígonos



A partir do menu "Put caption", você pode colocar legendas em cada polígono.

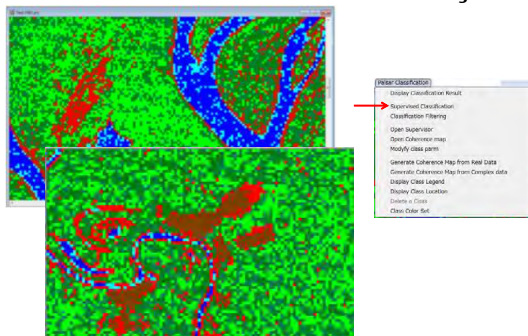
73

7. Manipulação de dados Scan SAR

- Atualmente dados ScanSAR em tiras longas estão abertos apenas para alguns restritos pesquisadores.
- Outras pessoas não podem acessar os dados.

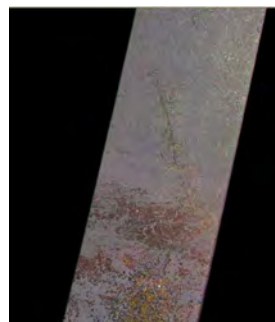
76

Resultado de uma classificação



74

7.1 Imagem índice de composição colorida



Após algum tempo irá aparecer uma imagem índice de composição colorida.

"Mantendo a tecla **SHIFT** pressionada e clicando com o mouse" na imagem, será exibido um pequeno retalho da imagem.

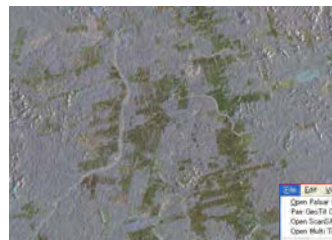
77

6.5 Método de classificação

- O processo de classificação adota tanto o valor médio do sigma zero como a distância medida para cada classe. A distância mínima para uma classe significa a classe candidata. Mas às vezes uma classe diferente apresenta valores estatísticos bastante próximos, o que produz resultados de classe errados.
- No programa adota-se o seguinte processo:
- Se muitas classes diferentes são muito próximas na tabela de estatísticas, então a similaridade do desvio padrão é verificada e a classe de valor padrão mais próximo é atribuída para os resultados classificados. Isso é um tipo de medida de padrão da superfície.

75

7.2 Retalho de imagem em tamanho normal

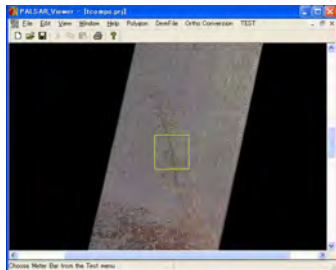


Esta imagem pode ser exportada como arquivo Geotif (use o menu abaixo).



78

7.3 Quadro da imagem em tamanho normal

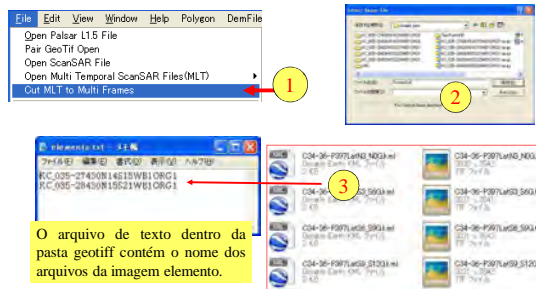


Pressionando a tecla “v”, alterna-se entre imagem índice e imagem em tamanho normal. O quadrado amarelo na imagem índice representa um quadro da imagem em tamanho normal. O centro do quadro é o ponto clicado com o seu mouse.

Esta imagem também pode ser exportada pelo menu da página anterior.

79

7.6 Saída em KML e Geotiff dos quadros

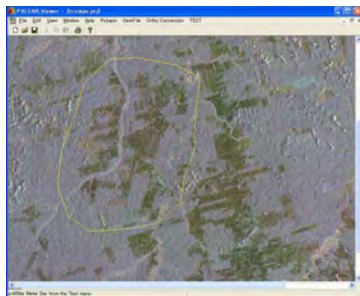


O arquivo de texto dentro da pasta geotiff contém o nome dos arquivos da imagem elemento.

A região enquadrada é processada para serem arquivos geotiff conforme mostrado acima.

82

7.4 Desenhando polígonos

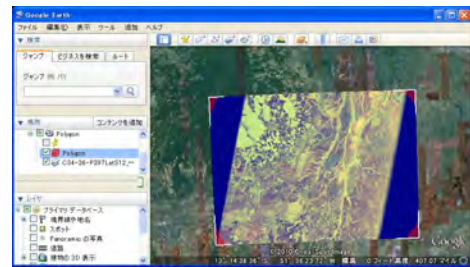


Desenhe polígonos sobre o retalho de tamanho normal e selecione o menu “Convert poly to KML”.

Então, um arquivo KML com o arquivo TIFF associado, o qual inclui a área do polígono, será criado.

80

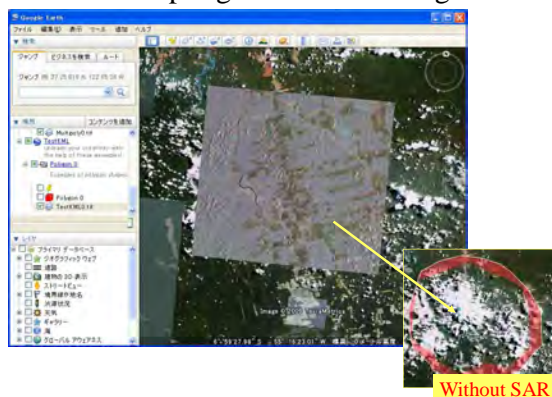
7.7 Exibindo KML



Se você clicar o ícone de um arquivo KML conforme mostrado na página anterior, o Google Earth irá iniciar e exibir o quadro da imagem tif e a imagem em si.

83

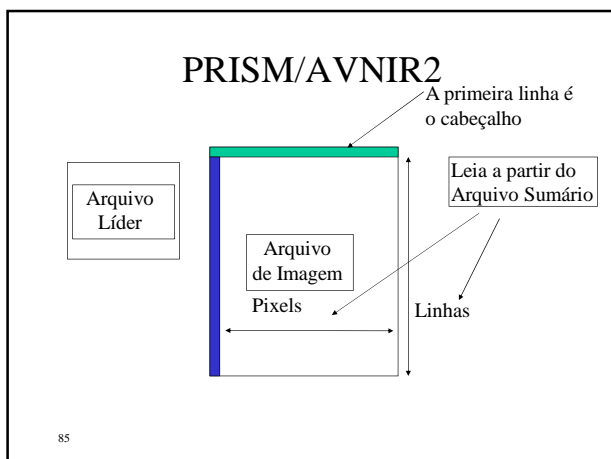
7.5 Área do polígono sobre o Google Earth



Apêndice I

Estrutura de Imagens ALOS e registros de busca

84

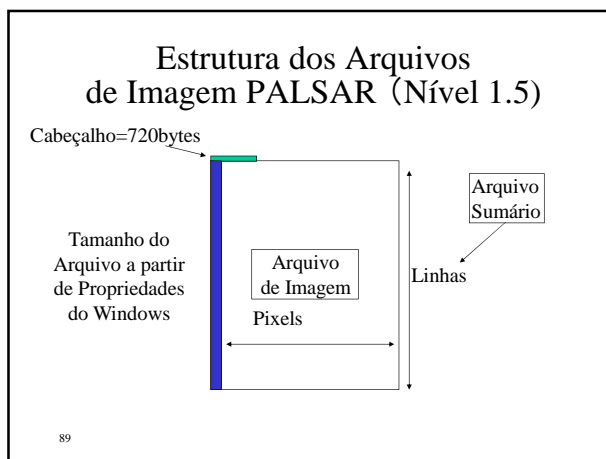


- ### Níveis de processamento do PALSAR
- Os dados ALOS PALSAR são fornecidos em três níveis de processamento, que são o Nível 1.0, 1.1 e 1.5.
 - O Nível 1.0 é o sinal original editado para produzir um quadro de imagem. Esse arquivo de sinal não pode ser exibido como imagem.
 - O Nível 1.1 é o dado do sinal processado no qual o valor de cada pixel consiste em um número complexo.
 - O Nível 1.5 é um arquivo de imagem com valor digital no tamanho de 2 bytes.
 - Se você quer criar um interferograma através de 2 datas diferentes, você precisa escolher dados do Nível 1.0 ou Nível 1.1.
 - A partir de dados do Nível 1.1 você pode gerar dados equivalentes do Nível 1.5 mas não vice-versa.
- 88

- ### Pegando os Parâmetros
1. Leia o texto do Sumário para encontrar o número da linha
 2. Encontre o tamanho do arquivo a partir de propriedades do Windows
 3. Calcule o número aparente de pixels

$$\text{Pixels} = \frac{\text{Tamanho_do_Arquivo}}{(\text{linha}+1)}$$

$$\text{Cabeçalho} = \text{Pixels (número mostrado acima)}$$
- 86

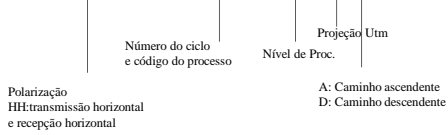


- ### Nomeando os Arquivos de Imagem
- As imagens começam com “IMG-”
 - PRISM: IMG-ALPSM*****1B2-UN
 - AVNIR2 IMG-B1-ALAV*****1B2R
- ***** é o número da volta orbital a partir do lançamento (5 dígitos) + código do processo
- 87

- ### Encontrando os Parâmetros do PALSAR (Nível 1.5)
- $\text{Pixel} = \frac{\text{Tamaho_do_Arquivo}-720}{(\text{Linha} \times 2)}$
 - Ordem do Byte: é preciso permuta de bytes de formato UNIX (Bytes altos primeiro) em sistemas Intel.
- 90

Nomeando o PALSAR (Nível 1.5)

• IMG-HH-ALPSR****-H1.5-UA

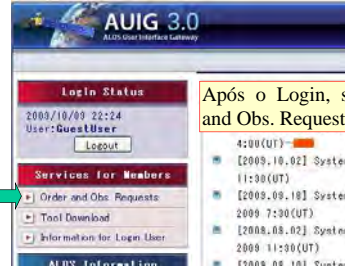


VV: transmissão vertical / recepção vertical

HV: transmissão horizontal / recepção vertical

91

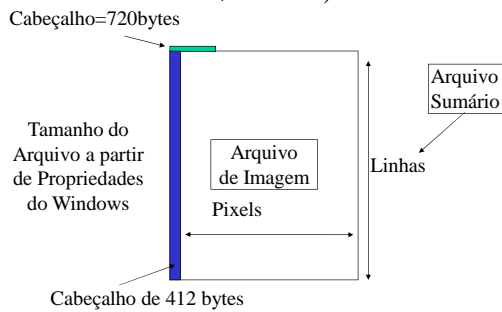
Login e Pedido



Após o Login, selecione "Order and Obs. Request".

94

Estrutura dos Arquivos de Imagem PALSAR (Nível 1.1)



92

Janela de Busca de Dados

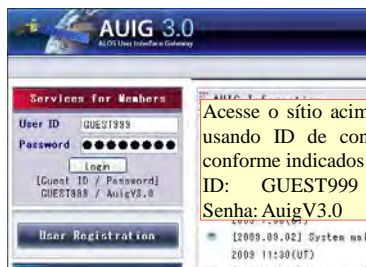


Após selecionar o menu do pedido, aparecerá a janela de busca de dados.
Mova o mapa para a região alvo arrastando com o mouse.
Amplie a região alvo com a barra de rolagento.

95

Buscando registros de imagens ALOS (Acesso ao AUIG)

<https://auig.eoc.jaxa.jp/auigs/top/1000LoginLang.do>



Acesse o sítio acima e faça o login usando ID de convidado e senha conforme indicados abaixo:
ID: GUEST999
Senha: AuigV3.0

93

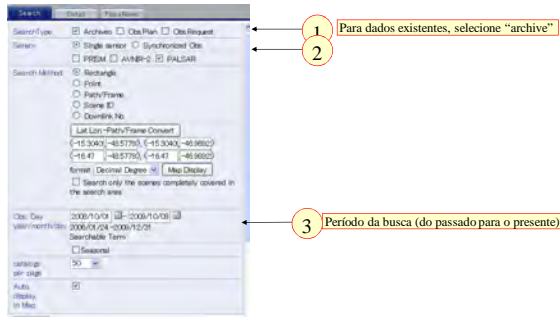
Ajustando o retângulo de busca



Selecione a ferramenta de retângulo e arraste com o mouse do canto superior esquerdo para o canto inferior direito. As informações geográficas dos 4 cantos aparecerão na caixa de diálogo à direita. Alternativamente, você pode especificar diretamente os valores na caixa de diálogo à direita.

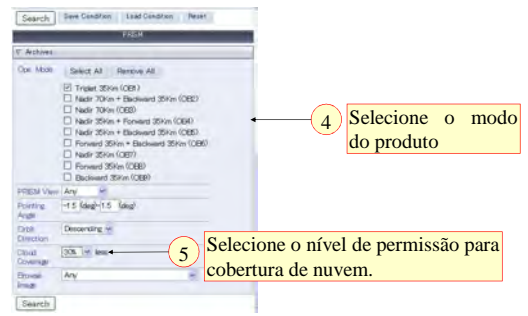
96

Selecionando as condições de busca (1 PALSAR)



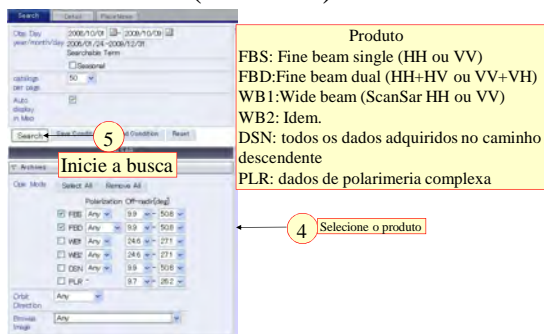
97

Caso do PRISM

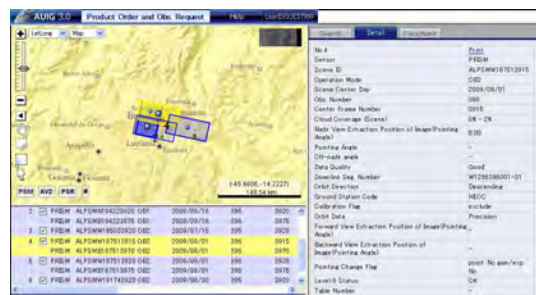


100

Selecionando as condições de busca (1 PALSAR)

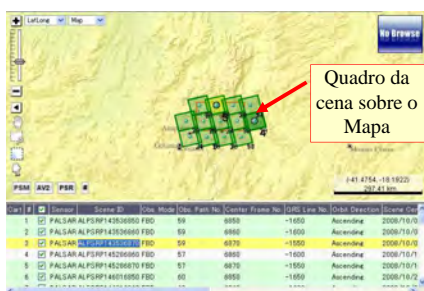


Resultado de Busca



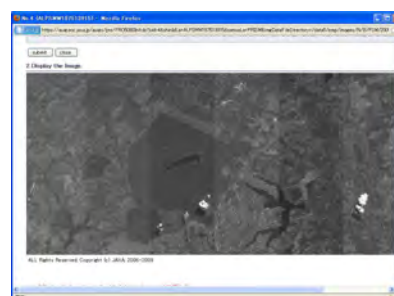
101

Resultado de Busca



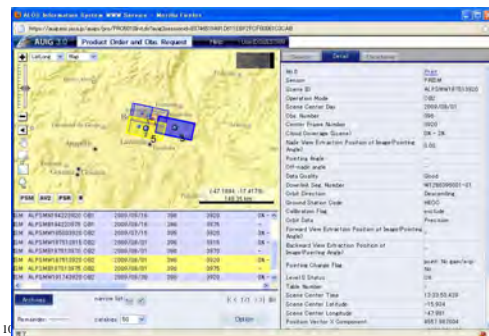
Na busca de imagem PALSAR, não existe nenhum dado de pesquisa porque não há necessidade de verificar por ser livre de nuvens.

Miniatura de Imagem Ampliada



102

Resultado de Busca



10

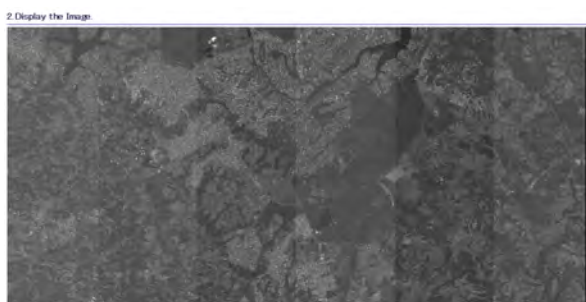
Miniatura de Imagem Ampliada



10

All Rights Reserved. Copyright © JAXA, 2006-2009

Miniatura de Imagem Ampliada



All Rights Reserved. Copyright © JAXA, 2006-2009

104

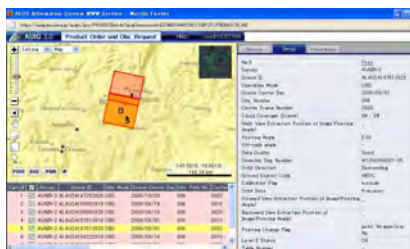
Apêndice II: Download da NOVA SRTM (v4.0) e ASTERGDEM



<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>

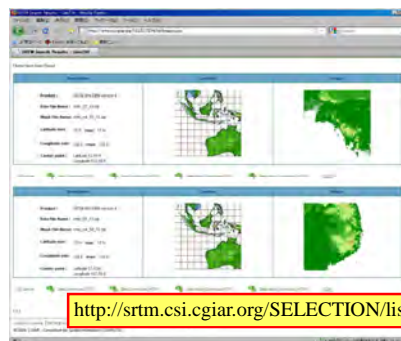
107

Caso do AVNIR2



105

NOVA SRTM (v4.0)



<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/listImages.asp>

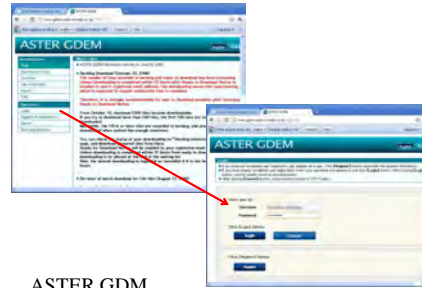
108

ASTER GTM Versão 2

- O Aster DEM é gerado pela ASTER Optical Stereo Images, o qual cobre uma área do globo de + ou - 80 graus de latitude e espaço de amostragem de 1 arcseg. Usando esse dado você pode obter melhores resultados para a ortorretificação e correção de inclinação do que usando o DEM de 3 arcseg da SRTM.
- A versão 2 do ASTER GDEM foi bastante melhorada com relação à versão anterior.

109

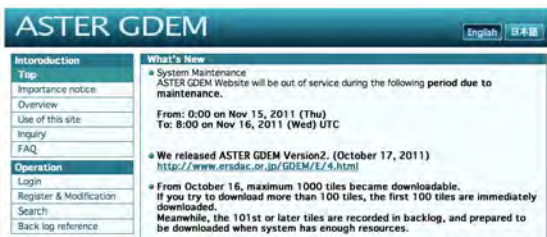
Página da GTM e Login



ASTER GDM

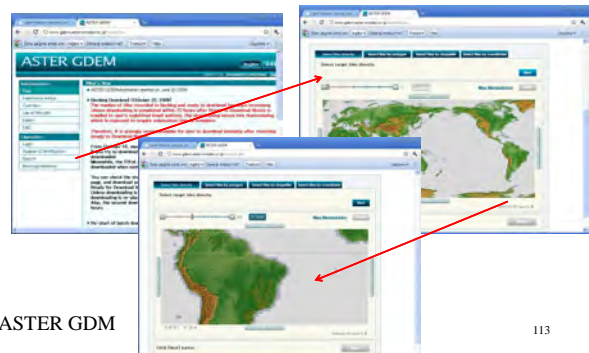
112

<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jsp>



110

Menu de Busca e Exibição de Mapa Gradeado



ASTER GDM

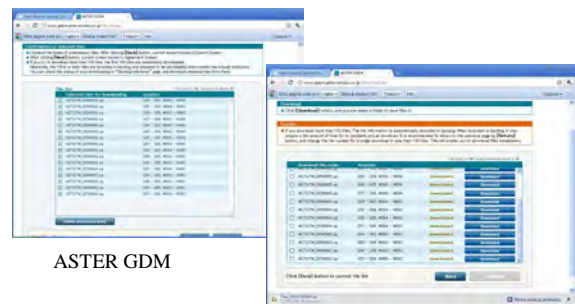
113

Homepage da ERSDAC e página da ASTER GDEM



111

Seleção de cena e download



ASTER GDM

114

3.7 Dados Geoidais



<http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/egm96.html>

<http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/binary/binarygeoid.html>

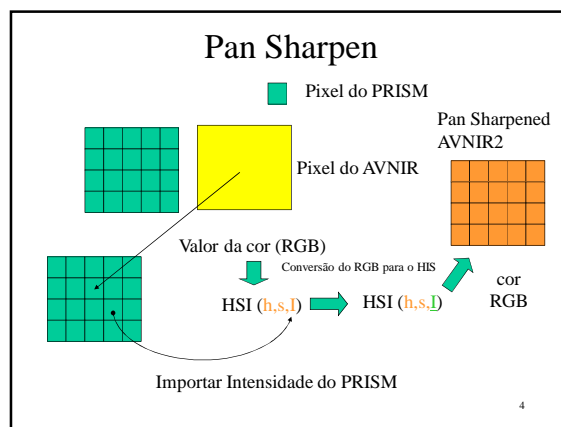
03-MAI-2007

Manual do Software Pan Sharpen

ALOS AVNIR2 e PRISM

M. Ono
Centro de Tecnologia de
Sensoriamento Remoto do Japão

1



Princípio

- Este Programa Pan Sharpen trabalha com imagens ALOS PRISM e AVNIR2 tiradas simultaneamente para observar uma mesma área da Terra.
- O princípio é a técnica de conversão HIS para afinar imagem colorida do AVNIR2 pela imagem pancromática do PRISM.
- O básico do processo está demonstrado na próxima página.

2

Abrindo o Programa

5

Conversão do RGB para o HIS

Todo valor de cor RGB pode ser convertido para um valor HIS.

Matiz (Hue) =
Cor

Intensidade =
Preto para o
mais brilhante

Saturação =
Do centro (branco) para a extremidade (cor pura)

3

HIS = Acrônimo formado pelas iniciais, em inglês, de Hue (matiz), Intensity (intensidade) e Saturation (saturação). (IN.T.1)

Iniciando o Processo

Selecione Criar Novo Projeto

Insira o Nome do projeto

Selecione Imagens Prism e Avnir2

Selecione a combinação de cor

6

Atribuição de teclas e clique no mouse

- Tecla V: muda a imagem exibida
- Tecla de Setas: move a imagem AVNIR2 dentro do quadro
- Manter a tecla C pressionada e clicar: Marca de Cruz no ponto clicado
- Um clique de mouse ativa o ponto clicado independentemente de manter pressionada a tecla "c" ou não.

7

Bloqueando para o pixel de referência

10

Uso da Tecla de Setas

As imagens Avnir2 podem se mover no quadro de exibição enquanto as imagens Prism são fixas dentro do quadro. Essa função é usada para fazer com que o ponto conjugado em duas imagens fique próximo. Para mover uma imagem Avnir2, clique a tecla de setas para qualquer direção. Com um clique, a imagem é deslocada em um pixel no sentido da seta.

Mantendo pressionada a tecla **Ctrl** e clicando a tecla de setas, ocorre o deslocamento de 50 pixels.

8

4 Busca de ponto conjugado de canto

- Encontre ponto conjugado perto dos cantos superior esquerdo, superior direito, inferior esquerdo e inferior direito selecionando os itens do menu mostrados abaixo.
- A localização no canto não é tão rigorosa. Se algum canto for nuvem ou mar, pode ser substituído pela parte de terra mais próxima.

11

Busca de Ponto Conjugado

Primeiro selecione este menu

Encontre o ponto conjugado na área vizinha.

Antes de selecionar o item do menu, verifique se o ponto alvo na imagem Avnir2 está perto do ponto de referência NA IMAGEM Prism.

9

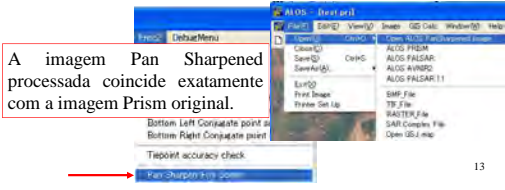
Verificando os Dados

Depois que a busca dos 4 cantos e o processo de bloqueio tiverem sido executados, os dados serão monitorados a partir do menu "Shift parm check". Verifique se o Dx e o Dy são próximos dos 4 cantos, na ordem de vários pixels (a unidade de Dx e Dy é pixel). No modo "Manual Tie Point Set On" (explicado mais adiante), o Dx e o Dy são números inteiros.

12

Processamento Final

- Selecione o menu "Pan Sharpen Full Scene".
- A saída é em formato de arquivo RGB (BIP) para nome e pasta especificados.
- Tamanho de arquivo superior a cerca de 700MB não é suportado pelo ALOS Viewer mas no próximo treinamento o Viewer irá suportar para visualização da imagem.
- A imagem de saída pode ser aberta a partir do menu "Open ALOS Pansharpened Image".



13

Abrindo uma Imagem Pan Sharpened

- Na exibição inicial, a imagem é uma imagem índice com 1/4 do tamanho da imagem Pan Sharpened final por causa do tamanho excessivo do arquivo da imagem processada.
- Clique em um ponto dentro da imagem mantendo a tecla "SHIFT" pressionada. Com isso, a imagem em tamanho normal da área clicada será exibida.
- Pressione a tecla "v" para voltar para a imagem índice.

16

Resultado do Processo



AVNIR2

Pan Sharpened

14

Em Caso de Mau Bloqueio (1)

- Se a busca de ponto conjugado e o bloqueio não funcionarem adequadamente, você precisa preparar a lista de ponto conjugado manualmente.
- No caso, selecione o menu "Manual Tie Point Set On".
- Após a seleção do menu, o item ficará ticado (veja abaixo, à direita).
- Para liberar o tique, selecione o item novamente.



17

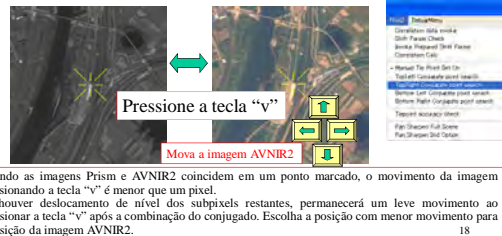
Abrindo uma Imagem Pan Sharpened



15

Em Caso de Mau Bloqueio (2)

- Clique na imagem em um dos 4 cantos próximos.
- Mova a imagem AVNIR2 através das teclas de seta de modo que a imagem Prism e a imagem AVNIR2 coincidam no ponto clicado (marcar com a tecla "c" e clicar é uma boa maneira de identificar o ponto clicado).
- Selecione o menu "**** point search" correspondente ao canto clicado.

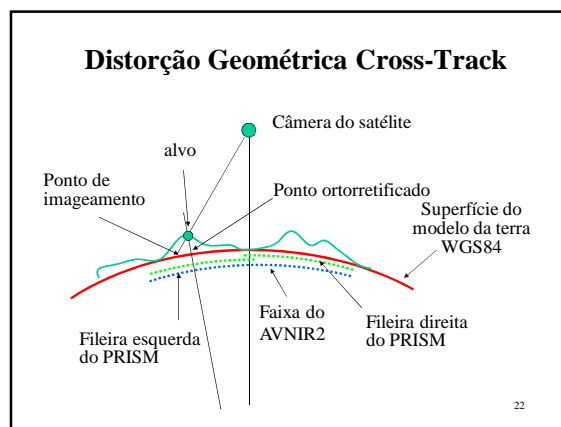


18

Precisão Geométrica

- No atual "PanSharpenProcessor", o endereço do Pixel da imagem pansharpened é o mesmo endereço do pixel do PRISM original, que fornece informações de intensidade para o pixel de cor processado.
- Devido aos ajustes, a precisão geométrica é exatamente a do PRISM original.

19



Precisão da Posição do PRISM

1) Precisão Absoluta
As avaliações foram realizadas em cerca de 1.390 GCPs (64 cenas de imagem) para cada radiômetro.

	Direção do Pixel (linha-travessa)	Direção da Linha (linha-longitudinal)	Distância
Vissada Nadir (RMS)	6.5 m	7.3 m	9.8 m
Vissada Dianteira (RMS)	8.0 m	14.7 m	16.7 m
Vissada Traseira (RMS)	7.4 m	16.6 m	18.1 m

* Método de avaliação: Comparado com a geolocalização dos GCPs medida com GPS após projetada em GRS 80 na correção de elevação.

2) Precisão Relativa

	Direção do Pixel (cross-track)	Direção da Linha (along-track)	Distância
Desvio Padrão em uma cena (1σ)	1.9 m	2.3 m	3.0 m

20

Distorção Geométrica Cross-Track

- A distorção é grande uma vez que o ângulo de direcionamento aumenta a partir da direção nadir.
- No caso do ALOS, tanto o PRISM como o AVNIR2 têm o mesmo valor de distorção.
- Assim, no processo de Pan Sharpen, o corregristo da imagem é mantido exatamente em todos os lugares em uma cena de imagem mesmo se a área-alvo tiver montanhas altas.

23

Distorção Geométrica Cross-Track

- No sistema de mapeamento por imagem de satélite utilizando câmera óptica, o ponto de visada instantânea é calculado a partir de:
 - Posição Orbital do Satélite,
 - Atitude do satélite (câmera), e
 - Modelo da Terra.
- A posição orbital e a atitude do satélite são bem calibradas para manter a precisão necessária de direcionamento para a superfície terrestre.
- O modelo da Terra é um modelo elipsoidal rotatório (WGS84) e a elevação da superfície do solo não é considerada.
- Se houver algum objeto com elevação, a posição de mapeamento ficará distorcida.

21



Manual do Prism DEM

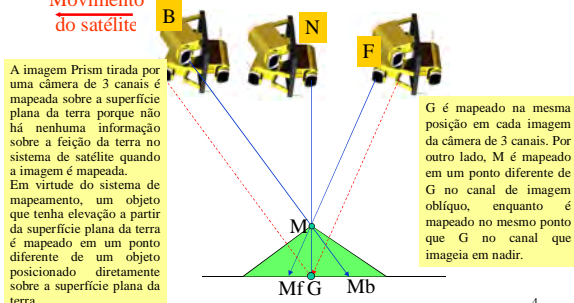
Versão 4.1

M. Ono
Centro de Tecnologia de Sensoriamento
Remoto do Japão

1. Princípio da extração do DEM pelo Prism

1.1 Sistema de Câmeras

Movimento
do satélite



Conteúdo

Prefácio	3	5.6.2	Filtro Intermediário e Filtro FFT	65
1. Princípio da extração do DEM pelo Prism	4	5.6.3	Outras funções de eliminação de ruído	66
2. Programa para extração do DEM	8	5.6.4	Corte de valor extremo	67
2.1 Função Geral do Programa	8	5.6.5	Exemplo de Reparo do DEM	68
2.2 Itens do Menu do Programa	9	5.7	Calibração e Reparo pelo DEM da SRTM	75
2.3 Fluxo do Processo de Extração do DEM	16	5.8	Correção e Máscara para Lago, Sombra e Nuvem	81
3. Usando o Programa DEM	18	5.9	Correção de Área Coberta por Neve	82
3.1 Janela de Abertura	18	5.10	Recuperação de Emergência	86
3.2 Novo Projeto / Abrir Projeto	18	5.11	Recuperação Derradeira	87
3.3 Marcando os 4 cantos	23	5.12	Ferramentas de Polígono	88
3.4 Verificando os 4 cantos em uma Tabela	26	6.	Processo de Saída	96
3.5 Ancorando Pontos Conjugados	27	6.1	Processo de Refino	96
3.6 Fechando o Projeto	33	6.2	Melhoria da Qualidade do DEM	97
4. Processo de Extração do DEM	34	6.3	Calibração por GCP	98
4.1 Preparação e Correção do DEM da SRTM	35	6.4	Saída do DEM	99
4.2 Processo de extração hierárquica do DEM	37	7.	Avaliação de Erro do DEM	100
5. Processo de Posição de Maior Ordem	54			
5.1 Processo na Posição 16	55	Apêndice I:	Sumário da importação e correção do DEM da SRTM	
5.2 Processo na Posição 8 e 4	60	Apêndice II:	Como Importar Outros Resultados do Processo para o Ambiente Atual	
5.3 Visão Geral da Correção de Erros	61			
5.4 Filtragem por Coerência	62			
5.5 Pontos Suspeitos	63			
5.6 Ferramentas para Eliminar Ruído	64			
5.6.1 Caneta-Borracha	64			

1.2 Princípio da extração do DEM pelo Prism

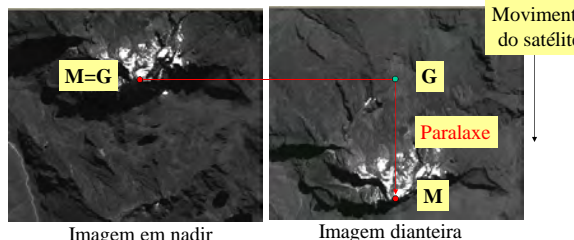


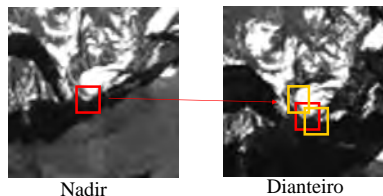
Imagem em nadir

Imagem dianteira

Na imagem em nadir, a posição de mapeamento não muda na direção do movimento da imagem de satélite. Por outro lado, uma posição elevada é mapeada para mudar em direção ao movimento do satélite. A posição de G (ponto de elevação zero) é calculada a partir do endereço do pixel para a tabela de conversão da latitude e longitude, sendo que uma tabela inversa é fornecida no arquivo Líder do dado Prism. (**Paddressnadir->Lat/long->Paddressoblique**).


Esta página foi intencionalmente deixada em branco


Princípio da extração do DEM pelo Prism



Neste sistema de avaliação do DEM, o ponto conjugado de pixel de uma imagem em nadir precisa ser procurado e avaliado na imagem de canal Oblíquo. O método de avaliação do conjugado consiste em calcular o fator de correlação da área quadrada colocada sobre a imagem oblíqua e encontrar o ponto de correlação máxima na busca.

1.3 Avaliação de Ponto Conjugado

 Uma pequena janela N por M pixels em imagem nadir (endereço do centro do pixel = I,J)

 Uma pequena janela N por M pixels em imagem nadir (endereço do centro do pixel = K,L)

A posição de correlação máxima é reconhecida como ponto conjugado. A precisão do tamanho do sub-pixel é alcançada pela avaliação.

$$\text{Correlação } (dx, dy) = \frac{\sum_{i=0}^{i=N-1} \sum_{j=0}^{j=M-1} (A_{ij} - Av) * (B_{kl} - Bv)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{i=N-1} \sum_{j=0}^{j=M-1} (A_{ij} - Av) * (A_{ij} - Av)} \sqrt{\sum_{i=0}^{i=N-1} \sum_{j=0}^{j=M-1} (B_{kl} - Bv) * (B_{kl} - Bv)}}$$

(Av, Bv são a média do valor do pixel nas pequenas janelas).
 (k=i+dx, l=j+dy), dx e dy são a diferença da posição central entre a imagem nadir e a imagem oblíqua.

7

Abordagem Hierárquica

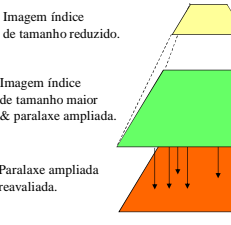


Imagem índice de tamanho reduzido.

Imagem índice de tamanho maior & paralaxe ampliada.

Paralaxe ampliada reavaliada.

Avalia a paralaxe usando uma imagem de tamanho reduzido começando a partir de dados do ponto conjugado definido manualmente.

Amplia a paralaxe com base na mudança relativa de escala para o processo da próxima escala.

Avalia a paralaxe começando a partir da divisa inicial através da paralaxe ampliada e seu vizinho (pixel por pixel).

Começa por uma imagem de escala 1/32 até finalmente chegar a uma escala de 1/4 para criar um DEM com malha de 10m.

10

1.4 Precisão Geométrica do Prism 1B2 (dados JAXA)

1) Precisão Absoluta
As avaliações foram realizadas em cerca de 1.390 GCPs (64 cenas de imagem) para cada radiômetro.

	Direção do Pixel (trilha transversal)	Direção da Linha (trilha longitudinal)	Distância
Visada Nadir (RMS)	6.5 m	7.3 m	9.8 m
Visada Dianteira (RMS)	8.0 m	14.7 m	16.7 m
Visada Traseira (RMS)	7.4 m	16.6 m	18.1 m

* Método de avaliação: Comparado com a geolocalização dos GCPs medida com GPS após projetada em GRS 80 na correção de elevação.

2) Precisão Relativa

	Direção do Pixel (cross-track)	Direção da Linha (along-track)	Distância
Desvio Padrão em uma cena (1σ)	1.9 m	2.3 m	3.0 m

Isso significa que o DEM relativo é bastante preciso e que o componente da inclinação deveria estar calibrado.

2. Programa para extração do DEM

2.1 Função Geral do Programa

- A versão 4 do programa foi aprimorada nas operações de processamento e reparo e consiste das seguintes funções:

- (1) Função de avaliação da paralaxe usando a combinação de janela pequena,
- (2) Visualização de funções para exibir os valores da paralaxe,
- (3) Funções de avaliação de erro, correção,
- (4) Várias funções de mascaramento.
- (5) Funções de suporte à calibração.
- (6) Processo de saída do DEM,

11

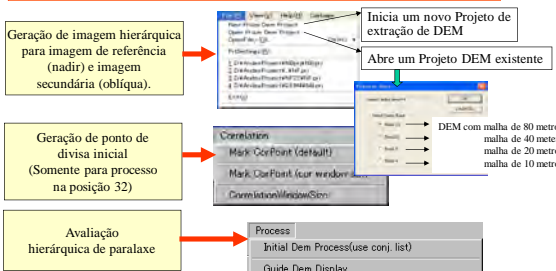
1.5 Abordagem Hierárquica da Extração do DEM

- Uma janela de tamanho pequeno é preferível para se conseguir uma combinação precisa do ponto conjugado, ao passo que uma janela grande é preferível para evitar combinação em posição errada.
- Isso é um tipo de dilema que ocorre no processo de extração do DEM.
- Basicamente, a combinação de janela pequena para buscar o ponto correto só na vizinhança é a mais preferível.
- Para realizar esse processo em uma área de grande cobertura, como imagens de satélite, no programa atual é adotada uma abordagem hierárquica.

9

2.2 Funções de Avaliação da Paralaxe

Para se chegar à avaliação da paralaxe dos pixels da imagem, várias funções foram preparadas.



Geração de imagem hierárquica para imagem de referência (nadir) e imagem secundária (oblíqua).

Geração de ponto de divisa inicial (Somente para processo na posição 32)

Avaliação hierárquica de paralaxe

Inicia um novo Projeto de extração de DEM
 Abre um Projeto DEM existente

DEM com malha de 80 metros
 malha de 40 metros
 malha de 20 metros
 malha de 10 metros

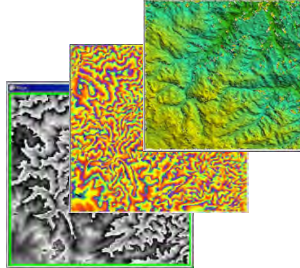
Process
 Initial Dem Process(use conj. list)
 Guide Dem Display
 Guided Dem Process

12

2.3 Funções para Visualização da Paralaxe

Process	Out Put Data	Correlation	Mask	Check Data
Initial Dem Process(use conj. list)				
Guide Dem Display				
Guided Dem Process				
Guide Dem Import for Region				
Guide Dem Import to Unproc Label				
Regional Correlation by Self Guide				
Area Interpolation				
Dem Color Disp				
Dem Gray Disp				
Dem Display/Scale				5.0
Dem Color Gray Erase				2.0
Dem Shadow Disp				1.0
Dem Color Composite Disp				0.5
				0.25
Ridge Display				
Display SRTM Dem				0.05
Convert SRTM DEM into Image Displacement				
SRTM Displace Value Save				

Vários modos de exibição foram preparados para mostrar o valor da paralaxe processada



13

2.6 Funções de Suporte à Calibração

A precisão relativa do DEM extraído do Prism é bastante alta mas a precisão absoluta não é tão alta em virtude do componente de inclinação da localização do pixel.

Existem três métodos de calibração do DEM processado:

- 1) Calibração da posição da imagem original em nadir e imagem oblíqua. A calibração com apenas um ponto confiável é suficiente para garantir uma calibração absoluta.
- 2) Avaliação de ponto único de DEM processado.
- 3) Avaliação do valor de inclinação usando DEM SRTM.

No programa atual, o 2) e o 3) estão prontos para serem importados e, com relação ao 3), a função completa está preparada.

16

2.4 Funções de Avaliação de Erros e Correção

Vários menus para avaliação de erro e correção estão prontos.

Dem_Filtering	Help/UD	Destination	Application	SRTM
Median Filter				
Filter by Coherence				
Freq Domain Filter				
Extreme Value Out (Absolute)				
Extreme Out by Histogram				
Extreme Value Out (Relative)				
Irregular Point Mask				
Pixel Cut				
Area Interpolation				
Fill Unproc with SRTM				
Area Interpolation by Window Matching				
Compare Pair Product (Difference)				
Compare with Conjugate Data from Oblique Channel				
Filter by SRTM				
Erase Pen Plotter Jet				
Contour Draw				

Máscara ou filtro a nível de pixel

Máscara extrema para cena local / completa

Interpolação de área mascarada

Ferramenta Caneta-Borracha

14

2.7 Funções do Processo de Saída

Out Put Data	Correlation	Mask	Check Data
Evaluate Dem Bias(by SRTM)			
Set Dem Bias (manually)			
Reset Dem Evaluation			
Pseud Color Image out			
Refine Dem at Rank 4			
Convert to DEM of current scale (GEOTIFF)			
Dem Correction Using SERTM DEM			
Calibrate Dem by GCP			
Nadir Image GeoTif Conversion			
Ortho Graphic Conversion(GEOTIFF)			
Dem Resample to 25m space (GEOTIF)			

O processo de saída do DEM suporta calibração, operação de mascaramento final e ortoretificação.

Todas as saídas são em formato GEOTIFF para serem importadas no programa COTS GIS.

17

2.5 Funções de Mascaramento

Mask	Check Data	Dem_Filtering	Help
Region Process			
Fill value to Polygon			
Masked Value Conversion			
Polygon Data Load			
Polygon Data Save			
Polygon Delete by ID number			
Delete Activated Polygon			
Delete All Polygons			
✓ Polygon ID Number On/Off			
Activate All Polygon Region on/off			
Frame Mask Top			
Frame Mask Bottom			
Frame Mask Left			
Frame Mask Right			
Mask Pen Set			
Save Current Data (after clear)			
Cloud Mask			
Cloud Level Set			
Mask Area by Image Intensity			
Polygon Height Set			
Polygon Fill Value			

Manipulação em polígono

Geração de polígono e salvar/carregar

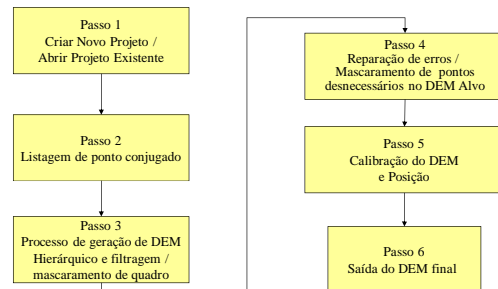
Máscara de quadro

Foram preparadas máscaras e manipulações em máscaras para corrigir o resultado.

15

2.8 Fluxo do Processo de Extração do DEM

Fluxo do processo de extração de um par de DEM



18

3. Usando o Programa DEM

3.1 Janela de Abertura

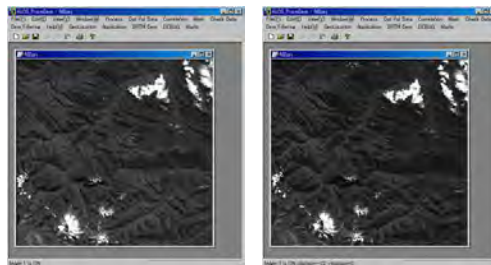
Quando você clica o ícone do “PrismDEMv4.1.2.exe”, a janela de abertura abaixo aparece. Clique no botão “Click Me” para prosseguir.



19

3.4 Alternando Imagem de Referência e Imagem Secundária

Pressionando a tecla “v”, a imagem de referência alterna com a imagem secundária

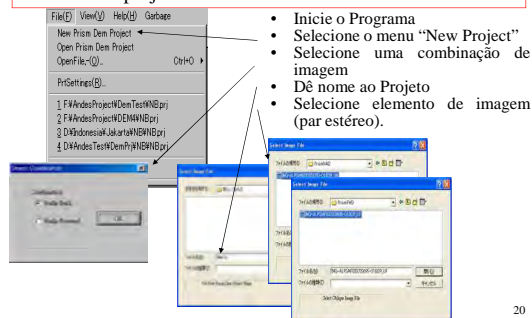


A imagem de canal oblíquo (imagem secundária) é girada de modo que a paralaxe, em virtude da altitude, ocorra exatamente na linha vertical da imagem nadir (imagem de referência).

22

3.2 Novo Projeto / Abrir Projeto

Para iniciar um novo projeto DEM, siga os passos ilustrados abaixo. Para abrir um projeto, simplesmente selecione o nome de um projeto existente.



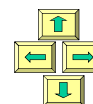
20

3.5 Movendo a Imagem Secundária (1/2)

A imagem secundária pode se mover no quadro de exibição enquanto a imagem de referência é fixa dentro do quadro. Essa função é usada para fazer com que o ponto conjugado em duas imagens fique próximo.

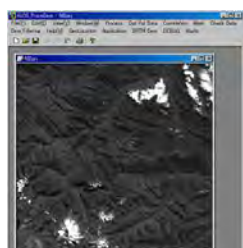
Para mover uma imagem secundária, um clique na tecla de setas desloca em um pixel para qualquer direção. Com um clique, a imagem é deslocada em um pixel no sentido da seta.

Mantendo pressionada a tecla **Ctrl** e clicando a tecla de setas, ocorre o deslocamento de 50 pixels. Mantendo pressionada a tecla **Shift** e clicando a tecla de setas, ocorre o deslocamento de 10 pixels.



23

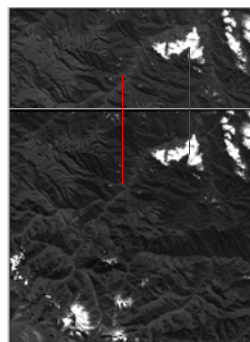
3.3 Imagem Inicial em um Projeto Aberto



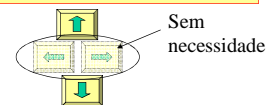
A imagem exibida é uma imagem em tamanho reduzido numa escala de 1/32 da imagem original. O tamanho do pixel da imagem reduzida é de 80m x 80m.

21

Movendo a Imagem Secundária (2/2)



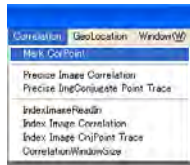
No estágio inicial de abertura, a posição da imagem de referência e da imagem secundária é ajustada de modo que a posição horizontal da imagem secundária fique exatamente igual à posição da imagem de referência. Por esse ajuste, a paralaxe decorrente da elevação do solo ocorre somente em direção ao sentido vertical. Você não precisa mover na direção horizontal para sobrepôr a imagem secundária ao ponto conjugado sobre a imagem de referência. Mova apenas verticalmente.



24

3.6 Ancorando Pontos Conjugados

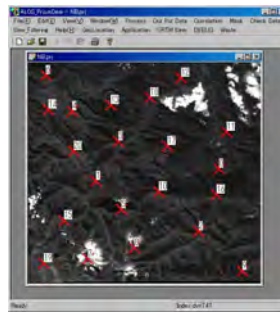
- Ancorar vários pontos conjugados na imagem de posição 4 acelerará o seguinte processo.
- No Novo Projeto ou Abrindo Projeto com posição 4, você pode determinar âncoras.
- Clique um ponto arbitrário sobre a área de terra para exibir um quadro com um quadrado vermelho no display da imagem 1.
- Alterne para a imagem 2 e mova a imagem de modo que o mesmo ponto na imagem 1 venha para o quadro do quadrado vermelho e selecione o menu "Mark CorPoint". A imagem 2 exibirá um pequeno movimento.
- Confirme que não há nenhum movimento significativo dentro do quadro quando você alternar as imagens, pressionando a tecla "v".



Se o bloqueio do ponto alvo for confirmado, pressione a tecla "s" para salvar o dado. (veja a próxima página)

25

3.9 Pontos-Âncora Processados



• Quando você pressiona a tecla "s", os dados dos pontos conjugados são salvos automaticamente em arquivo.

• Você pode começar o processo inicial do DEM imediatamente.

• Esse dado do ponto conjugado pode ser recarregado se você parar o programa e iniciá-lo novamente na posição 32.

28

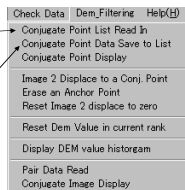
3.7 Manipulando Dados do Ponto-Âncora

Chame de volta a lista de ponto conjugado salvo a partir do arquivo.

Depois de configurar os âncoras, salve o dado em arquivo.

Quando você seleciona o menu "Conjugate Point Display", os pontos marcados serão exibidos com um X vermelho. O X azul cor de água é a marca de canto.

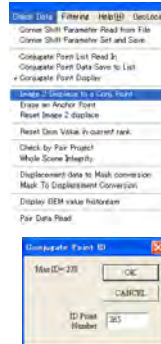
No processo de cálculo do ponto conjugado, cada dado é salvo cumulativamente no arquivo quando você pressiona a tecla "s".



26

3.10 Verificando o Ponto-Âncora

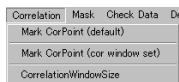
Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras por Polígono, Listagem de ponto conjugado



- A checagem da localização do ponto-âncora pode ser feita a partir do menu "Image 2 Displace to Conj. Point", colocando o ID do ponto-âncora na caixa de diálogo que aparecerá.
- O deslocamento da imagem secundária será ajustado com a informação do âncora. Verifique o deslocamento no ID estabelecido para o âncora pressionando a tecla "v". Se a ancoragem estiver adequada, o pixel da imagem secundária ficará estacionário no ponto-âncora.
- Se o ponto não estiver estacionário, apague o ponto (veja a próxima página para apagar dado).

29

3.8 Número de Pontos-Âncora



Para obter um DEM de boa qualidade no primeiro estágio (posição 32), é preciso configurar muitos pontos conjugados como ponto-âncora do processamento.

- (1) Clique com o mouse em um ponto da imagem de referência e mova o ponto correspondente na imagem secundária próxima à primeira imagem e
- (2) Selecione Mark CorPoint. O ponto secundário será automaticamente puxado para o ponto de referência.
- (3) Se o ponto conjugado estiver corretamente aderido ao ponto de referência, o ponto precisa estar estável para a alternância da imagem que é feita pressionando-se a tecla "v".
- (4) Salve os dados do ponto conjugado em arquivo pressionando a tecla "s".
- (5) Se não for o caso, tente ampliar a janela de correlação a partir do menu "Correlation window size".

Em virtude da abordagem hierárquica do processo de extração do DEM, para o número inicial de pontos-âncora basta que sejam configurados por volta de 5 a 10 pontos. O limite máximo do número de pontos-âncora é 255.

27

3.11 Apagando Pontos-Âncora Ruins

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado

- Para apagar um ponto-âncora ruim, selecione o menu "Erase an anchor point" e insira o ID do âncora na caixa de diálogo que aparecerá.



30

4. Processo de Extração do DEM

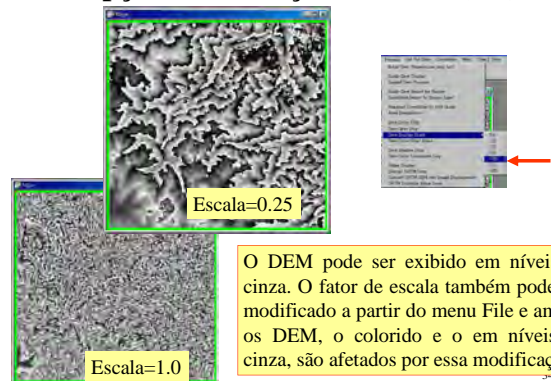
A extração do DEM consiste de duas partes, que são a extração do DEM por combinação de janela e o processo de reparo /calibração.

Neste programa, a última parte depende do DEM SRTM. Mas o DEM SRTM apresenta erros em virtude da sombra da onda de radar.

Neste programa foi implementada a função de correção de erro da SRTM.

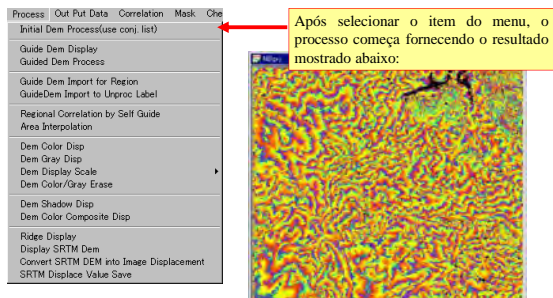
31

Opções de Exibição do DEM (2/2)



O DEM pode ser exibido em níveis de cinza. O fator de escala também pode ser modificado a partir do menu File e ambos os DEM, o colorido e o em níveis de cinza, são afetados por essa modificação.

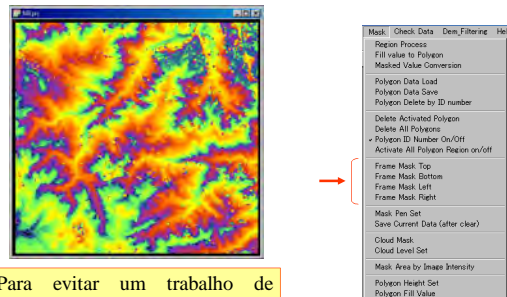
4.1 Processamento Inicial



Após selecionar o item do menu, o processo começa fornecendo o resultado mostrado abaixo:

Depois de fazer vários pontos conjugados como divisa inicial da extração do DEM, o processo inicial começa pelo menu "Initial Dem Process".

4.3 Mascaramo as 4 bordas

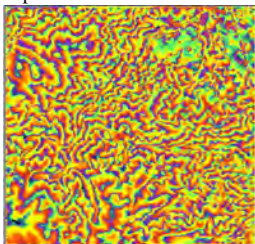


Para evitar um trabalho de interpolação ruim na área das bordas, mascare vários pixels das 4 bordas no DEM de posição 32.

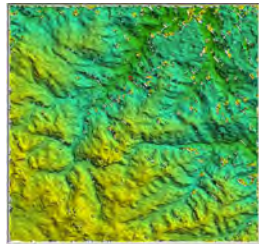
35

4.2 Opções de Exibição do DEM (1/2)

Escala de cor / níveis de cinza repetidos



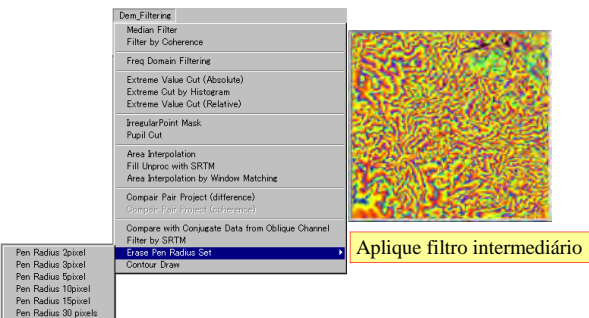
Exibição do DEM Sombreado



Aplique filtro intermediário diversas vezes de modo que o DEM exibido se torne liso. Você pode verificar o resultado a partir do estilo DEM sombreado.

33

4.4 Menu de Filtragem

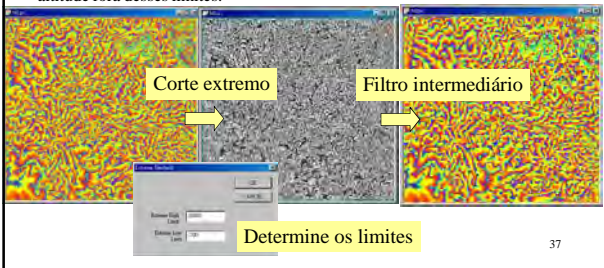


Aplique filtro intermediário

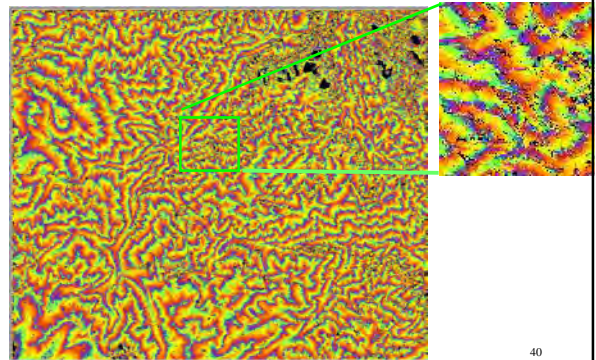
36

4.5 Filtro Intermediário

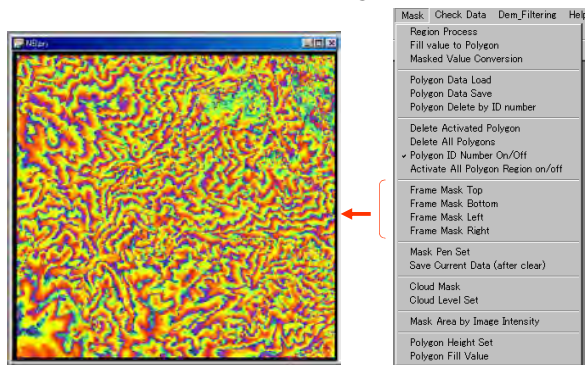
- O filtro intermediário é uma forte ferramenta para eliminar dados ruins mas ele não é onipotente.
- Antes de você aplicar o filtro intermediário, você precisa primeiro **aplicar o corte extremo (absoluto)**. Os limites de erro devem ser de 10000m (limite superior) e -500m (limite inferior) porque não há nenhum lugar que tenha altitude fora desses limites.



4.8 Resultado do Processo da Posição Seguinte



4.6 Máscara de Quadro



Depois de configurar a máscara, feche o programa e inicie-o novamente.

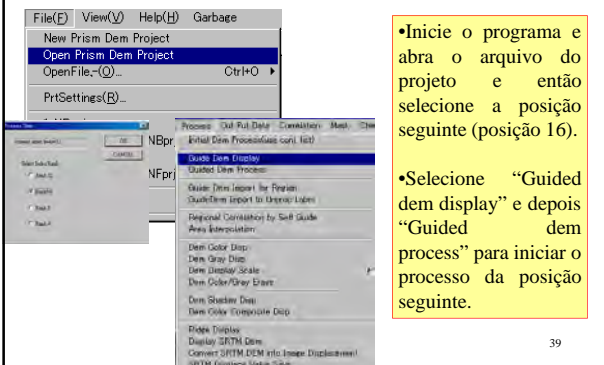
4.9 Processo Padrão de Eliminação de Ruído

1. Corte extremo (absoluto)
2. Filtro intermediário
3. Máscara de coerência (co=0.7-0.8)
4. Interpolação de área
5. Mascaramento de área com nuvem (Polígono ou Ferramenta Caneta-Borracha)
6. Mascaramento de lago

•Dependendo da qualidade do DEM processado, você precisará aplicar vários processos de eliminação de ruído para criar um DEM livre de erros.
 •Mas é indicado um processo padrão de reparo conforme o mostrado na tabela à esquerda.
 •Repita o processo após o processo de extração de DEM de cada posição.

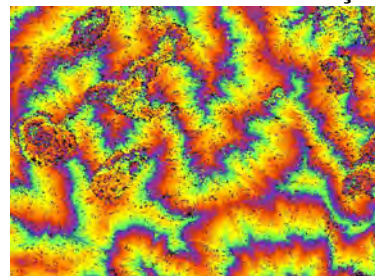
Em uma área como pântanos ou bacias hidrográficas, aplique o filtro estatístico entre 2. e 3.

4.7 Movendo para a Posição Seguinte



- Inicie o programa e abra o arquivo do projeto e então selecione a posição seguinte (posição 16).
- Selecione "Guided dem display" e depois "Guided dem process" para iniciar o processo da posição seguinte.

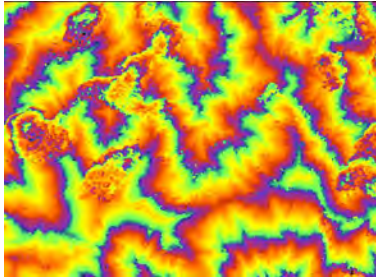
4.10.1 Fim do Processamento do DEM de Posição 4



Exemplo de processo de reparo

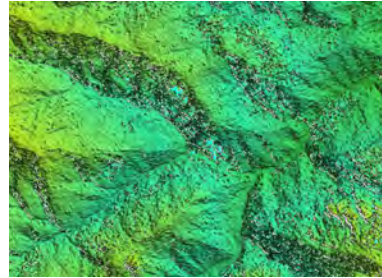
No fim do processamento da posição 4, o resultado se tornará como mostrado acima. Os pontos pretos são ruídos que precisam ser eliminados através de filtro intermediário.

4.10.2 Aplicando filtro extremo e intermediário



43

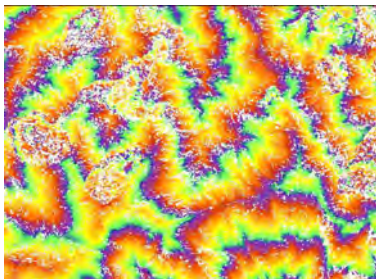
4.10.5 Exibindo Sombras



Para verificar a qualidade do DEM (expressão detalhada), use este menu.

46

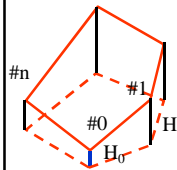
4.10.3 Aplicando filtro de Coerência



Coerência=0,65

44

4.11 Apagando Área de DEM Ruim e Reprocessando



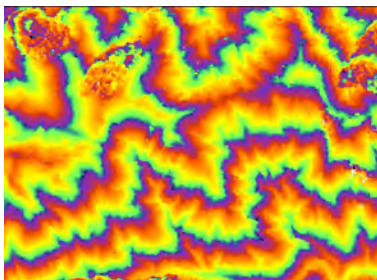
•Para consertar uma área ruim do DEM de maneira mais precisa, foi preparada uma ferramenta de correção de polígono.

•A ideia básica é criar um polígono circundando bem de perto a área ruim do DEM e especificar o valor do DEM no vértice do polígono de maneira interativa.

•Então calcule o valor do DEM no polígono por interpolação usando o valor do DEM do vértice.

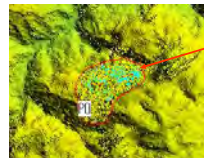
•Recalcule o DEM na região do polígono pela correção da janela usando o valor do DEM de interpolação como divisa inicial.

4.10.4 Novamente filtro intermediário



45

4.12 Definindo Polígono e Ativando-o



1. Crie um polígono para circundar bem de perto a área ruim do Dem e ative-o.



2. Selecione o menu para ativar o modo de processamento do polígono

48

4. 13 Máscara Fatiada em Nível (mascaramento de lago)

- Superfícies com água parada frequentemente causam DEM com ruído, que pode ser mascarado através do seguinte procedimento.
- Com as duas teclas “Shift” e “e” pressionadas, clique com o mouse sobre a área do lago ou mar.
- A área conectada ao ponto clicado com o mouse e o nível do ponto clicado com o mouse com alguma tolerância serão apagados.
- Repita isso na área próxima à costa pelo lado do lago/mar e então a área do lago/mar será apagada sem erodir a parte da costa.
- Converta para padrão arbitrário ou interpole ou preencha com um valor específico.

49

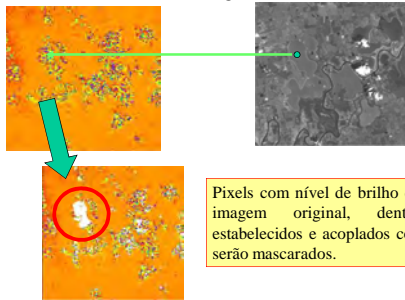
4. 14 Mascaramento estatístico

- Em uma área plana como bacias hidrográficas ou pântanos, alguns valores extremos aparecem em virtude do bloqueio de falso ponto conjugado.
- Tais dados ruins podem ser eliminados mediante a eliminação de valores extremos estatísticos.
- Previamente ao processo, aplique primeiro o corte extremo absoluto colocando o valor superior em 10000 (metros) e o valor inferior em -500 (metros) para evitar a ocorrência dos efeitos de erro não-numérico no processo de busca de ponto conjugado.
- Então aplique “corte extremo estatístico” e interpolação da área.

52

Mascaramento Fatiado em Nível (mascaramento de lago)

Com as duas teclas “Shift” e “e” pressionadas, clique com o mouse sobre a área do lago ou mar



Pixels com nível de brilho do ponto clicado na imagem original, dentro dos limites estabelecidos e acoplados com o ponto clicado, serão mascarados.

50

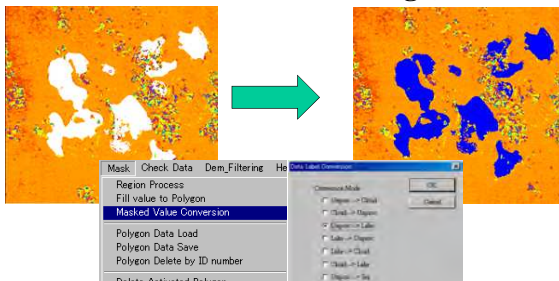
4. 15 Mascaramento de uma Área Grande

- Grandes áreas podem ser mascaradas tanto por polígono e preenchimento do valor como pela ferramenta caneta-borracha.
- Os pixels apagados podem ser convertidos em vários valores padrão.

Veja manipulação de Polígonos no capítulo

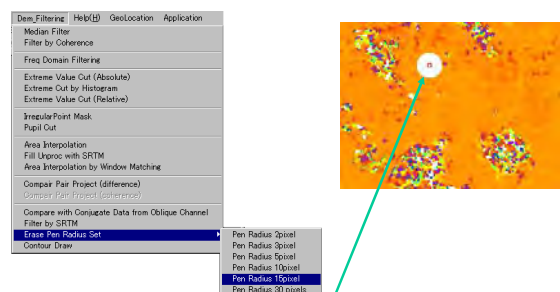
53

Mascaramento Fatiado em Nível (mascaramento de lago)



Depois de gerar máscaras, seja máscara fatiada em nível, seja um simples apagador, aplique “Masked Value Conversion”. Uma vez que a área mascarada é reconhecida como valor não processado, ela será convertida mediante seleção do menu.

4. 16 Ferramenta Caneta-Borracha



Defina o raio da caneta e, com a tecla “e” pressionada, clique na imagem. Então a área circular com o raio especificado e o centro no ponto clicado será apagada incondicionalmente.

4.1 Preparação e Reparo do DEM SRTM (1/2)

Exiba o ID do arquivo SRTM para cobrir CENA DO PRISM

Interpole dados vazios dentro do polígono.

Desenhe o quadro de uma cobertura de Prism sobre o DEM da SRTM.

Selecione o DEM SRTM e Abra para exibi-lo

O azul claro é área vazia do DEM

Após o processo, o dado reparado é salvo automaticamente em arquivo.

5.7 Calibração e Correção por DEM SRTM (2/2)

Aplicando o item do menu indicado à esquerda, o ponto de desvio extremo será mascarado para “não ser processado”.

Após isso, aplique “Interpolação de Área”.

Preparação e Reparo do DEM SRTM (2/2)

Tendo em vista que a correção daquele vazio do DEM é feita por interpolação usando valores do entorno, não se recomenda a correção de uma área ampla. Isso tem que permanecer como está.

No uso do DEM SRTM para correção de erro de DEM Prism processado, o vazio da SRTM é ignorado (não usado).

Reparo do DEM para o caso de Imagem Tripla (1/3)

No caso de você ter um dado triplo (Nadir, Dianteiro, Traseiro) e DEM processado para os pares Nadir-Dianteiro, Nadir-Traseiro na posição 32, você pode comparar o dado através do menu “Pair Data Read”, selecionando o arquivo do projeto de pares.

Imagem Original

Selecione o Menu e selecione o projeto de pares

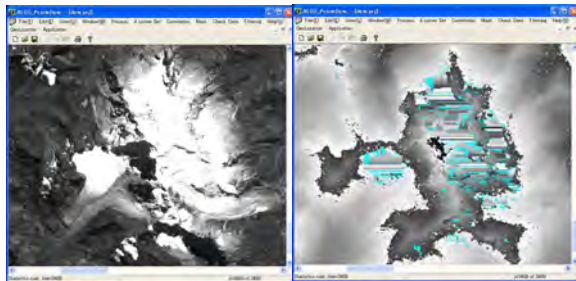
5.7 Calibração e Correção por DEM SRTM (1/2)

- A Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM) nos fornece uma boa referência de DEM cobrindo a maior parte das áreas de latitude baixa a média.
- Mas esse DEM tem espaçamento de 90m, que não é suficiente para substituir o DEM PRISM.
- O DEM SRTM estacionário é bom para calibrar valor de inclinação de DEM extraído pelo programa “Prism DEM”.
- O valor do DEM extremo também, que ocorre no programa “Prism DEM”, pode ser cortado fora usando o DEM SRTM.

5.9 Correção de Área Coberta por Neve

- Uma área coberta por neve é quase saturada mas reconhecem-se algumas rochas ou outros objetos descobertos onde o DEM é extraído razoavelmente bem.
- A área saturada é processada para avaliar o DEM por interpolação usando valores do DEM do entorno. Isso é apenas uma possível estimativa do Dem para a área saturada.

Recuperação de Área Coberta por Neve (processo real 1/3)



Imagem

DEM em níveis de cinza

61

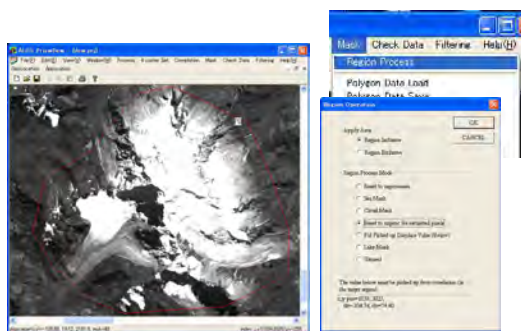
5.10 Processo de Recuperação de Emergência

Passo 4
Reparando erros /
Mascarando no DEM Alvo

- Algumas vezes você pode danificar uma área (região do Polígono) durante o reparo.
- Nesses casos, há 2 métodos de recuperação.
- O primeiro consiste em selecionar o menu “Un Do” (desfazer). A maior parte de processos irreversíveis é suportada pelo Undo. Você pode selecionar o menu “Undo” para voltar ao estado anterior. São suportados múltiplos Undo.
- O outro método consiste em começar a processar a partir do zero, aplicando dado de posição inferior em um polígono definido.

64

Recuperação de Área Coberta por Neve (processo real 2/3)

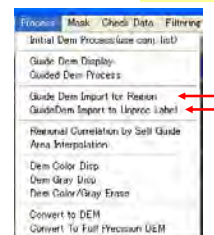


62

5.11 Recuperação Derradeira

Passo 4
Reparando erros /
Mascarando no DEM Alvo

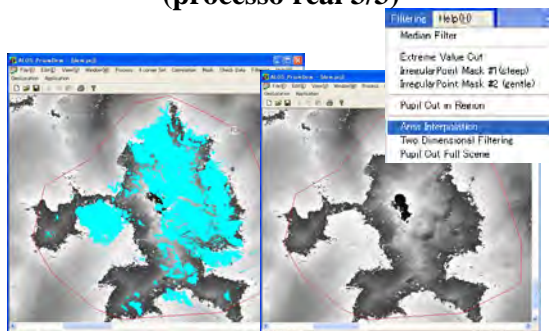
Volte para o dado de Posição inferior



- 1) Gere um Polígono para mascarar a área danificada e ative-o.
- 2) Selecione o Menu “Guide Dem Import for Region”
- 3) Selecione o Menu “Regional Correlation by Self Guide”.
- 4) Então você irá retornar para o estado inicial processado da região.
- 5) Aplique o processo de reparo novamente.

65

Recuperação de Área Coberta por Neve (processo real 3/3)



Area saturada mascarada

Após interpolação da área

63

5.12 Polígonos para Mascarar uma Área Processada

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar &
Outras máscaras pelo Polígono,
Listagem de ponto conjugado

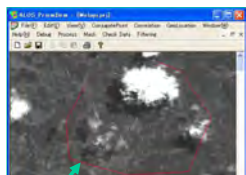
- Criar uma máscara é uma importante tarefa.
- A maior parte do processo de mascaramento pode ser limitada no polígono definido
- Um grupo de polígonos pode ser salvo e importado a qualquer tempo sem considerar a posição do trabalho em curso.
- Na versão 2 do programa, a maior parte do mascaramento de imagens precisa ser feita mediante a definição de **polígonos**.

O uso de máscara para nuvem depende do caso. Às vezes, mascarar após o processo é melhor do que mascarar antes do processamento.

66

Configuração e Registro de Polígono

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado



Polígono para definir a região

- No processo que se segue, o usuário às vezes precisa configurar uma região dentro da qual algumas operações serão conduzidas.
- Uma região para este propósito pode ser definida através de um polígono.
- Para configurar um polígono, primeiro pressione a tecla "p" para descarregar o buffer do polígono.

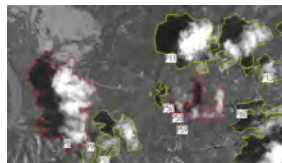
• Então mantenha pressionada a tecla "t" e clique com o mouse. Uma vez que o último ponto do polígono estará conectado ao primeiro ponto, o usuário não precisa fechar o polígono.

• Registre o Polígono pressionando a tecla "r".

67

Ativando e desativando um Polígono (2/2)

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado



1) Mantenha a tecla "a" pressionada e clique com o mouse em um polígono. O polígono será ativado de modo inclusivo. Polígonos ativos são desenhados por uma linha vermelha enquanto polígonos inativos são desenhados por uma linha amarela.

2) Com as duas teclas "SHIFT" e "a" pressionadas e clicando com o mouse em um polígono, o polígono será ativado de modo exclusivo. Todos os outros polígonos ficarão inativos.

3) Através de uma seleção do menu, é possível ativar ou desativar todos os polígonos.

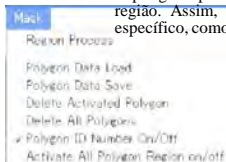
4) O número da ID do polígono pode ser ligado ou desligado através de uma seleção do menu.

70

Salvando e Carregando Dados do Polígono

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado

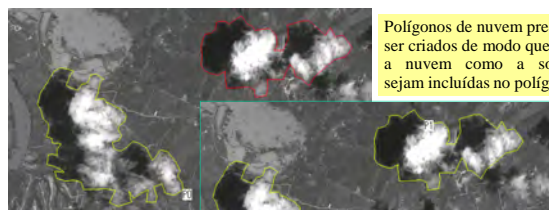
- Um polígono pode ser definido através do processo descrito na página anterior.
- Após pressionar a tecla "r" para registrar o polígono, você pode iniciar o próximo polígono pelo mesmo processo da página anterior.
- Você pode criar até 512 polígonos e cada polígono pode ter no máximo 256 vértices.
- Os dados do polígono podem ser salvos em arquivo ou carregados a partir de um arquivo. Você pode gerar vários grupos de polígono.
- O polígono pode ser convertido em uma máscara pela operação da região. Assim, um grupo de polígonos pode ter um significado específico, como "região de nuvem" ou "região de mar".



68

Polígono de Nuvem (configuração manual)

Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado



Polígonos de nuvem precisam ser criados de modo que tanto a nuvem como a sombra sejam incluídas no polígono.

Após criar os polígonos para cobrir toda a área com nuvens, salve o dado do polígono em arquivo com o nome, por exemplo, "Cloud Region".

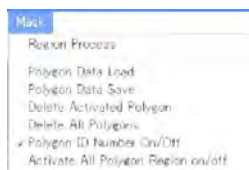
Salve os polígonos atuais em um arquivo.

71

Ativando e desativando um Polígono (1/2)

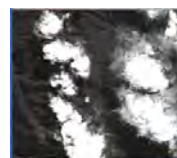
Passo 2
Máscara de Nuvem, Mar & Outras máscaras pelo Polígono, Listagem de ponto conjugado

- Os polígonos em um grupo podem ser ativados ou desativados através de seleção do menu.
- Uma operação da região, como apagar uma área de polígono, pode ser controlada através da ativação.
- Somente polígonos ativos podem trabalhar sob o menu de operação regional.



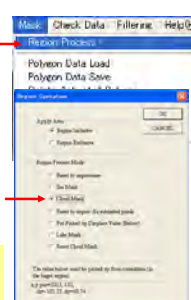
69

Mascarando Nuvem (Fatiamento de nível na região)



Após criar os polígonos, salve-os com um nome aleatório para uso futuro.

Os resultados do mascaramento podem ser monitorados clicando a tecla "d".



Defina o polígono, registre-o e ative-o. Selecione o menu "Region Process". Siga as caixas de diálogo que aparecerem. Aplique em outras áreas de polígono.

72

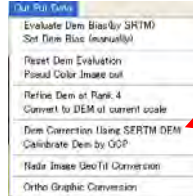
6. Processo de Saída

73

6.4 DEM de Saída

Passo 5
Produção do DEM Final

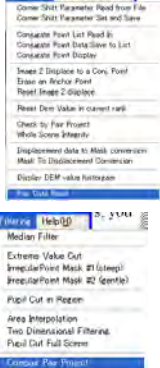
Na nova versão é gerado um DEM absoluto sobre o modelo da terra elipsoidal rotatório WGS84. A altura do Geóide ainda não é contada. O DEM de saída é criado na escala atual. Na posição 4, o espaçamento do DEM é de 10m. O DEM é expresso em metros, em inteiros de 2 bytes. O arquivo do DEM é em **formato GeoTif**.



Se você ativar a correção do DEM pela SRTM (ticar o item do menu), a inclinação do DEM será calibrada e o resultado será convertido para DEM do geóide. Somente a área coberta por nuvem será convertida para DEM SRTM.

O parâmetro DEM está em um arquivo de texto com o mesmo nome do DEM de saída.

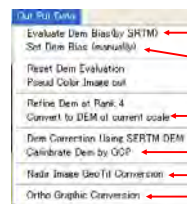
6.2 Melhoria da qualidade do DEM



- Se você tiver 3 cenas de estereó de Prism, você pode criar pelo menos 2 pares de DEM, você pode melhorar a qualidade do DEM.
- Processe a extração do DEM tanto no par nadir-dianteiro como no par nadir-traseiro.
- Então importe o dado a partir do menu File.
- Selecione o menu “Compare Pair Project”.
- Após alguns minutos, a posição do erro será mascarada.
- Então selecione a área de interpolação a partir dos itens do menu Filter.

74

DEM de Saída (continuação)

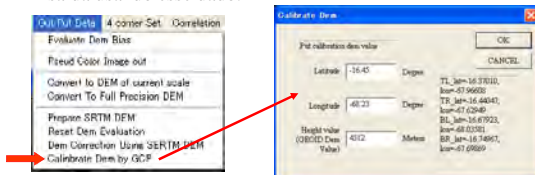


- ← Calibração do nível do DEM usando DEM SRTM
- ← Configuração da inclinação especificando um valor estático
- ← DEM de saída na posição atual
- ← Calibração de um ponto
- ← Conversão de imagem em nadir para geotiff
- ← Conversão para DEM ortoretificado e imagem ortoretificada

77

6.3 Calibração por GCP

- Se você tiver um dado GCP, você pode calibrar o DEM de saída usando esse dado.



Colocando o valor GCP, a inclinação do DEM de saída será calibrada quando você selecionar o menu “Convert to DEM...”.

7. Avaliação de Erro do DEM

- Fontes de erro:
 - (1) Erro de ponto conjugado (1/4 pixel=1,25m)
 - (2) Erro de coordenada do pixel (erro no valor de lat e long=6m aprox.)
 - (3) Erro na estimativa do vetor de visada (contado em (2))
 - (4) Erro de inclinação, de geóide para modelo elipsoidal rotatório (isso não é um erro mas tem componente de inclinação no DEM processado)
 - (5) Erro relacionado a DSM e DEM (não aplicável no presente processo)
- O total de erros do DEM do ALOS no presente programa é de aproximadamente **20m de erro absoluto**. Se você tiver um GCP, o componente de inclinação do erro será deduzido e eliminado.

Como uma nova função, a calibração do DEM pode ser feita usando DEM SRTM. Aplicando o método, o componente de inclinação do DEM será calibrado de maneira bastante precisa na ordem de vários metros.

78

Apêndice II: Importando DEM SRTM e Dado Geoidal

- Atualmente o DEM SRTM pode ser baixado de vários sítios eletrônicos que apoiam o projeto da SRTM.
- O DEM é editado para segmento de 1 grau e modificado para DEM geoidal usando o geoido EGM96.
- Para o presente uso, é necessário o DEM elipsoidal rotatório. Assim, dados geoidais também são necessários para converter o DEM SRTM em DEM elipsoidal rotatório.

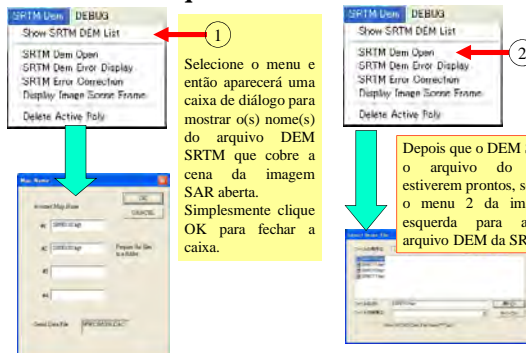


<http://cddis.nasa.gov/926/egm96/egm96.html>

Dado geoidal=WW15MGH.DAC

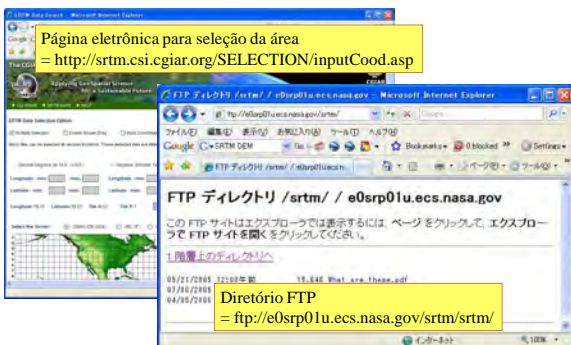
79

Manipulação de dados SRTM Abrindo Arquivos DEM SRTM



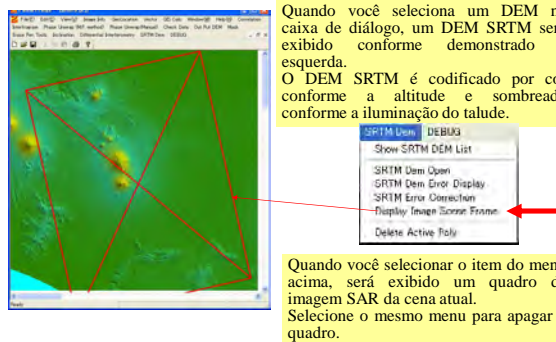
82

Sítio Eletrônico da SRTM



80

Exibindo DEM SRTM Sombreado



83

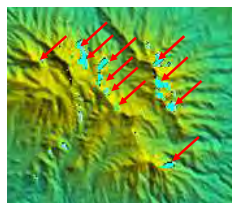
Busca de Dados Geoidais



81

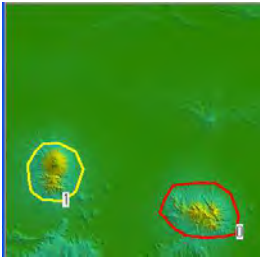
Correção de Erro do DEM SRTM (1/4)

O DEM da SRTM às vezes tem pixels com defeito, onde o valor do DEM é ajustado intencionalmente em zero. Para a correção do encurtamento ou geração de interferograma diferencial, esses pontos com defeito precisam ser previamente corrigidos. Neste programa, aplica-se interpolação usando valor de pixel adjacente válido. Os pontos com defeito são exibidos em azul claro, que é a mesma cor do nível do mar, mas você pode reconhecer os pontos com defeito como manchas azul claras em áreas de relevo.



As manchas azul claras na imagem à esquerda (indicadas com setas vermelhas) são pontos com defeito do DEM SRTM. Sombras ou declives íngremes na operação espacial do radar shuttle causam esse tipo de pixels não processados.

Correção de Erro (2/4)

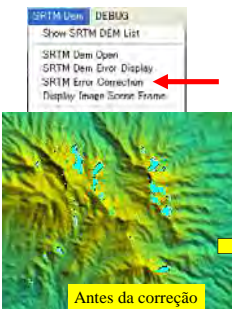


- (1) Mantenha pressionada a tecla "t" e clique o mouse para circundar a área com erro com um polígono.
- (2) Pressione a tecla "r" para registrar o polígono.
- (3) Mantenha pressionada a tecla "shift" e clique com o mouse dentro do polígono para ativá-lo (polígono vermelho).
- (4) Mantenha pressionada a tecla "Control" e clique com o mouse dentro do polígono para ativá-lo (polígono amarelo).

Na imagem à esquerda, o polígono "0" está ativo enquanto o polígono 1 está inativo.

85

Correção de Erro (3/4)

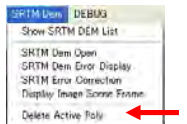


- (5) Selecione o menu na imagem à esquerda. Com isso o erro dentro do polígono ativo será interpolado para criar um DEM com forma mais suavizada.



86

Correção de Erro (4/4)



Para deletar o polígono, selecione o item do menu à esquerda. O polígono ativo será apagado e o polígono remanescente será renumerado.

87