Методы построения цифровых моделей рельефа в ЦФС

Андрей Сечин
Научный директор, РАКУРС

Февраль 2013, Москва

Ракурс и PHOTOMOD

1993 **Создание компании Ракурс**

1994 Выход первой коммерческой версии. Ориентирование одиночной стереопары, стерео режим, связывание снимков с использованием алгоритма корреляции;

1995 **Официальная регистрация программного обеспечения PHOTOMOD.** Модуль PHOTOMOD DTM: создание TIN, ЦМР, горизонталей и ортофото. Модуль PHOTOMOD VectOr: векторизация по ортофотоплану. Вступление в ГИС-Ассоциацию;

1996 Модуль PHOTOMOD StereoDraw: 3D стерео векторизация. Первые зарубежные дистрибьюторы;

1997 **Регистрация торговой марки PHOTOMOD.** Модуль PHOTOMOD ScanCorrect: калибровка бытовых сканеров. Система PHOTOMOD сертифицирована Госкомземом России;

1998 Компания Ракурс становится постоянным членом ISPRS;

1999 PHOTOMOD AT: аэротриангуляция и уравнивание блока. Новый модуль PHOTOMOD VectOr;

2000 Дальнейшее усовершенствование: графический интерфейс для анализа результатов уравнивания, обработка сжатых изображений и т.д. Новая веб-сайи: www.racurs.ru;

2001 Версия 3.0. Работы с проектами по сети, обработка сканерных космических изображений и т.д.;

2002 Версия 3.11. Автоматическое внутреннее ориентирование, новый модуль PHOTOMOD Mosaic;

2003 Версия 3.5. Сетевая идеология, развитие блочной обработки, покадровый стереорежим, режим неподвижной марки, обработка снимков IKONOS;

2004 Версия 3.6. Редактирование связей в нескольких окнах. Поддержка сенсоров QuickBird, EROS, SPOT;

2005 Версия 3.8. PHOTOMOD GeoMosaic для обработки «внешних» изображений;

2006 Версии 4.0-4.2. Полностью автоматическое измерение связующих точек. Полный импорт параметров внешнего и внутреннего ориентирования. Обработка моно- и стерео блоков спутниковых снимков;

2007 Версия 4.3. Метод связок. Поддержка форматов спутниковых изображений в PHOTOMOD GeoMosaic.Быстрый алгоритм построения ТИНа. Поддержка ADS 40 и Kompsat 2;

2008 Версия 4.4. Модуль планово-высотной привязки АФС. Распределенная обработка. Поддержка GPS. 3D – объекты при экспорте в AutoCAD. Поддержка космических изображений в модуле StereoLink;

2009 PHOTOMOD 5.0 — качественно новый уровень автоматизации, производительности и удобства работы;

2010 PHOTOMOD 5.1 — поддержка вычислений на графическом процессоре (CUDA), новый алгоритм построения и фильтрации матрицы высот, конвертирование лидарных данных в матрицу высот неограниченного размера;

2011 PHOTOMOD 5.2 — новый алгоритм автоматической фототриангуляции для данных БПЛА, трехмерные модели с текстурами в модуле 3D-Mod. Дальнейшее усовершенствование распределенной обработки. Поддержка VisionMapA3;

2012 PHOTOMOD 5.24. Поддержка данных «Канопус-В» и Pleiades. Интеграция с ГИС «Карта». Значительное расширение функциональных возможностей PHOTOMOD GeoMosaic.

PHOTOMOD в мире

Более **850 лицензий в России. Более 1580 лицензий в мире.**

Статистика использования PHOTOMOD

- ***Пользователи PHOTOMOD – более 600 компаний в мире***
- ***Пользователи PHOTOMOD в России – 311 компании***
- ***Общее количество лицензий –1582:***

  сетевых версий - 309, локальных версий - 1274
- ***Общее количество лицензий в России – 851:***

  сетевых версий - 159, локальных версий - 693
- ***Общее количество рабочих мест – более 5974:***

  сетевых – более 4700, локальных – более 1274

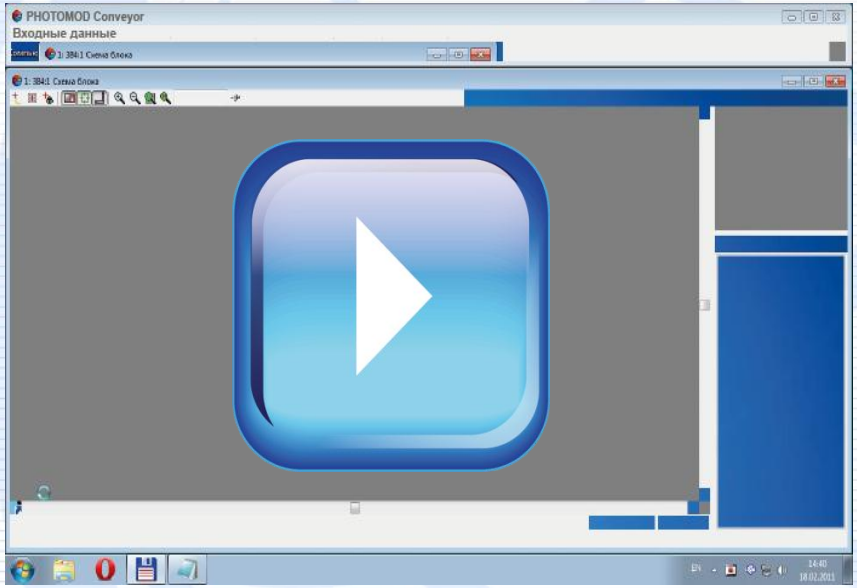
PHOTOMOD Conveyor

Совместная разработка: Ракурс и СТТ Груп

Производительность на специализированном гибридном вычислительном кластере (96 ядер): более 600 000 км2 высококачественных ортофотопланов в сутки на основе данных SVHR сенсоров

Входные данные:

- ✓ Космические изображения с RPC коэффициентами
- ✓ Матрицы высот



Выходные продукты:

- ✓Бесшовная ортомозаика
- ✓Листы ортофотопланов

Полная автоматизация процессов

Выставки и конференции 2012

Австралия
Германия
Португалия

http://www.racurs.ru/wiki

Вики-ФотограмметриЯ

Представиться / зарегистрироваться

Статья | Обсуждение | Чтение | Просмотр | История | Перейти | Найти

Заглавная страница

Вики — Фотограмметрия

Добро пожаловать на страницы проекта «Вики — Фотограмметрия».
ПРАВИЛА ПРОЕКТА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И УЧАСТНИКОВ

Фотограмметрия — это научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением характеристик объектов, таких как форма, размеры, положение в пространстве и т. д. по их фотографическим изображениям.

- Области применения фотограмметрии
- Современные направления развития и тенденции в фотограмметрии и смежных дисциплинах

Старт: декабрь 2012 года
Наполнение: **111 статей**
Вики-движок: MediaWiki
Основатель: компания «Ракурс»

РАКУРС

Теория фотограмметрии

- Фотограмметрия кадровых снимков
- Фотограмметрия космических сканерных снимков
- Список литературы по фотограмметрии и ДЗЗ

Фотограмметрическая съемка

Съемочные системы и носители съемочной аппаратуры:

- Цифровые аэрофотокамеры
- Беспилотные летательные аппараты

Глоссарий

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Э Ю Я
1,2,3
A-Z

ЦФС

ЦФС — цифровая фотограмметрическая система.

- Аппаратные средства ЦФС
- Входные данные ЦФС
- Выходные продукты ЦФС
- Технология фотограмметрической обработки
- Точности и допуски при выполнении фотограмметрических работ

Дистанционное зондирование земли из космоса

- Глоссарий терминов ДЗЗ
- Спутники ДЗЗ
- Статьи

Смежные вопросы

- Радарграмметрия
- Лазерное сканирование
- Компьютерное зрение

Нормативная документация

- Инструкции и требования
- ГОСТы

Это интересно

Навигация
- Заглавная страница
- Сообщество
- Текущие события
- Свежие правки
- Случайная статья
- Справка

Инструменты
- Ссылки сюда
- Связанные правки
- Спецстраницы
- Версия для печати
- Постоянная ссылка

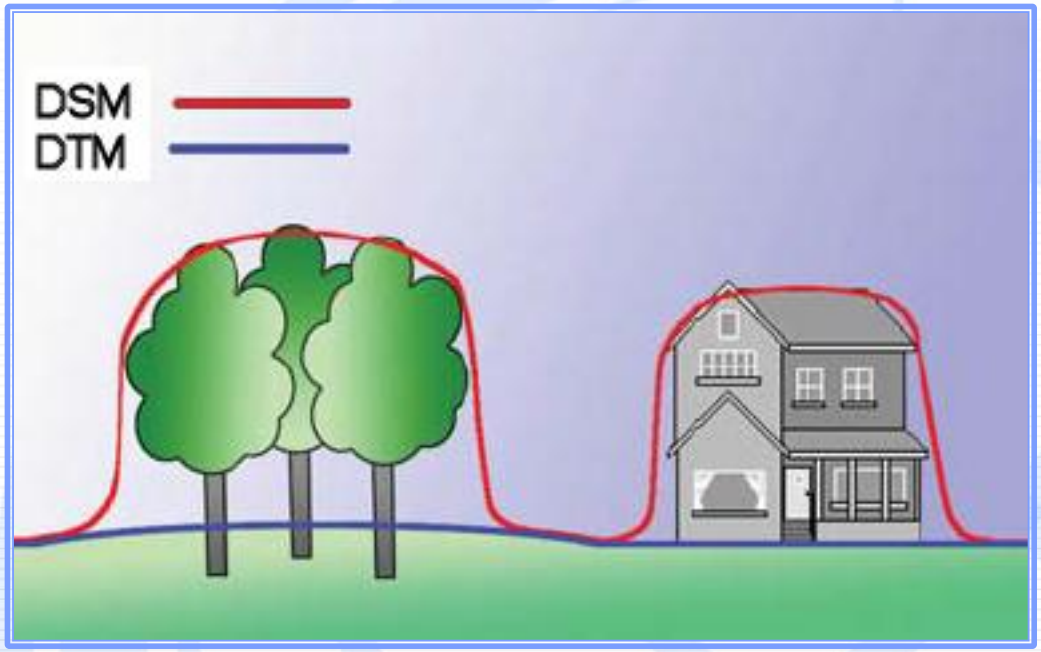
Последнее изменение этой страницы: 17:26, 12 февраля 2013.

К этой странице обращались 3003 раза.

Содержимое доступно в соответствии с Creative Commons Attribution Share Alike.

Политика конфиденциальности | Описание Вики-фотограмметрии | Отказ от ответственности

Терминология: ЦМР, ЦМП, DEM, DTM, DSM, nDSM



DEM, DTM, … имеют в разных странах разное значение.

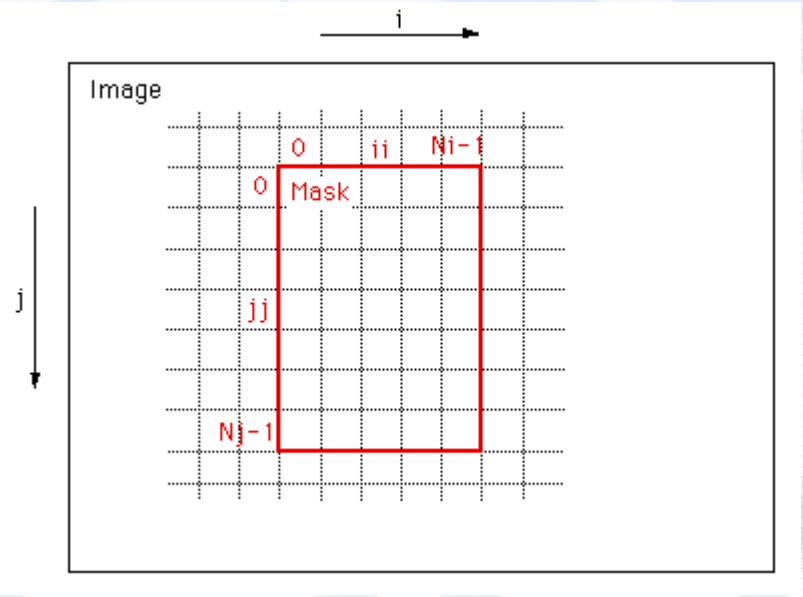
Русские термины: ЦМР, ЦМП

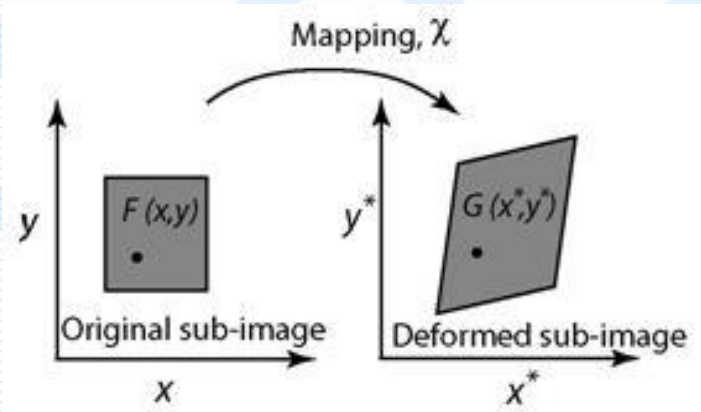
DEM, DTM, ЦМР - рельеф «по земле».
DSM, ЦМП включают растительность и здания.
nDSM = DSM - DTM

Локальные методы

$$R = \frac{\sum (I_l - \bar{I}_l)(I_r - \bar{I}_r)}{\sum (I_l - \bar{I}_l)^2 \sum (I_r - \bar{I}_r)^2}$$

$$E = \left\| \tilde{I}_l - \tilde{I}_r \right\|$$





Локальные методы: преимущества & недостатки

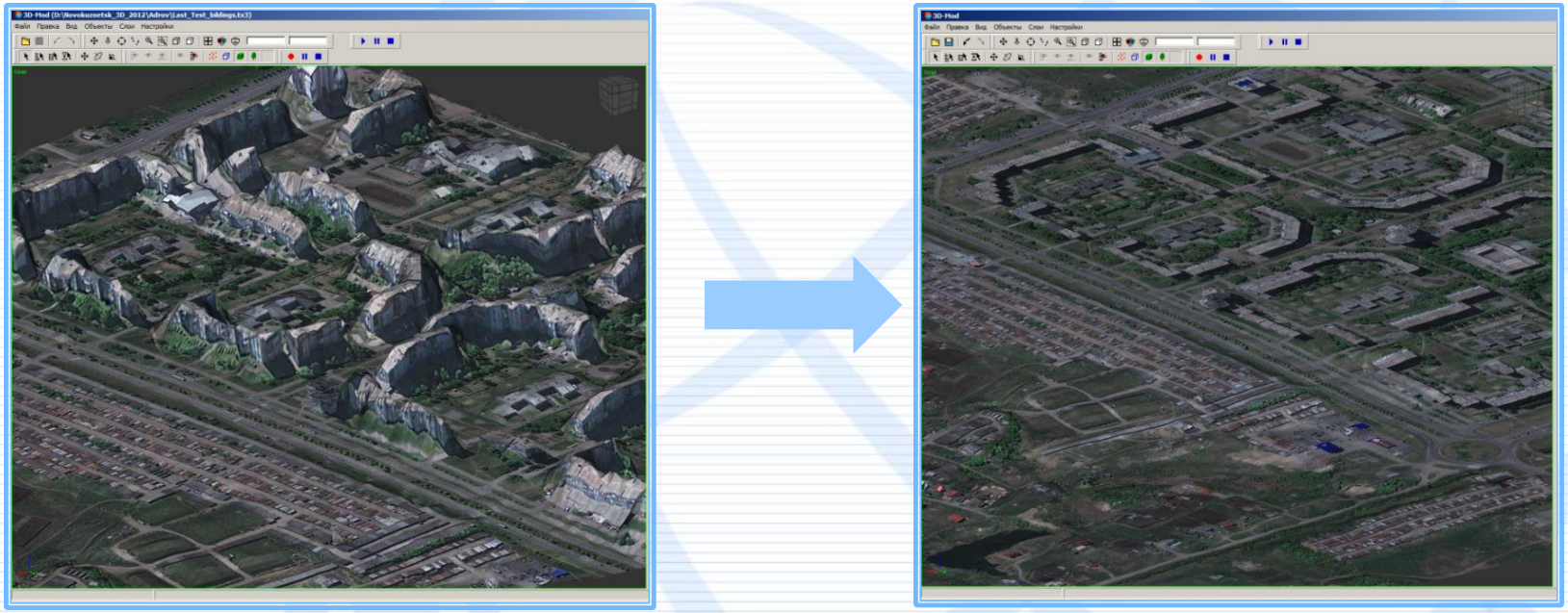
За:

- не требовательны к памяти
- быстро работают
- субпиксельная точность на «гладких» поверхностях

Против:

- проблема с плохо тексурированными областями, горизонтальными линиями, периодическими структурами
- основная проблема – «разрывы» на изображениях.

Локальные методы: пример



GeoEye-1 (0.5m) стереопара

Глобальные методы

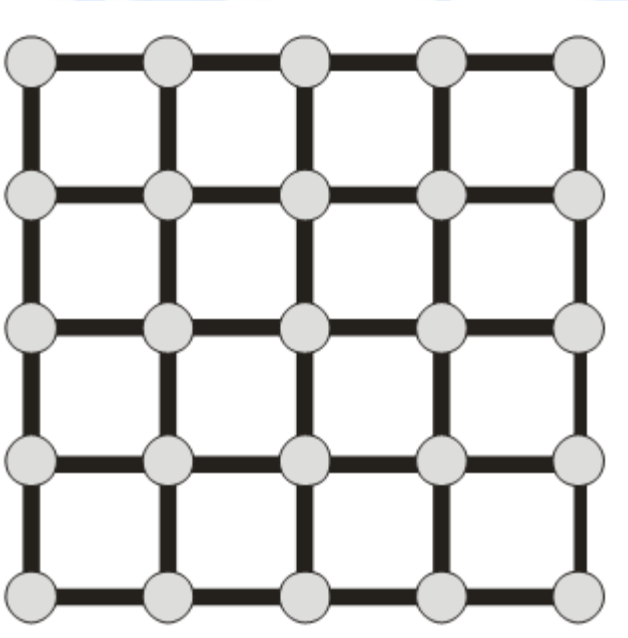
Рассматриваются два «эпиполярных» изображения

E = E(data) + E(smooth)

E(data) – мера близости цвета

E(smooth) – штраф за гладкость.

Штрафуем и малые и большие разрывы диспаратности

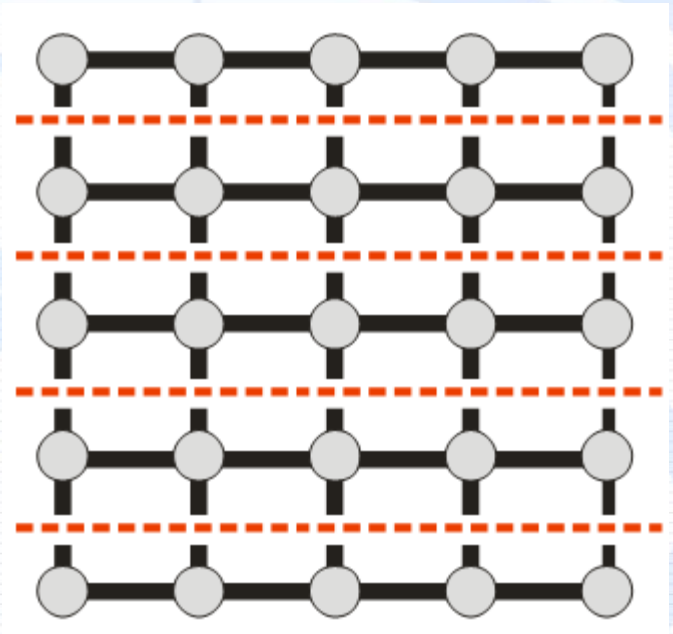


NP сложная задача

Гобальные методы: динамическое программирование

Разбиваем функцию энергии на горизонтальные линии.

Высокая скорость расчетов.



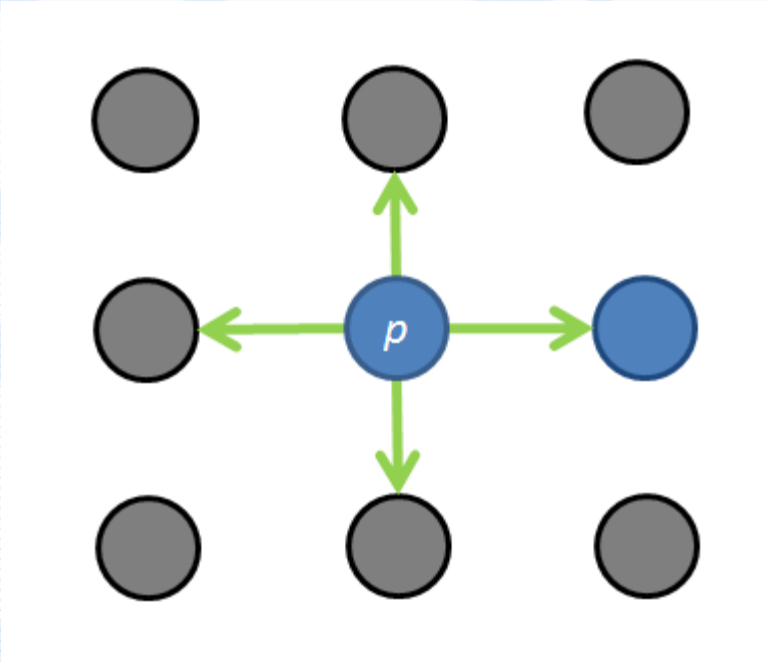
Результат имеет горизонтальные дефекты-выбросы.

Глобальные методы: graph-cuts & belief propagation

Основной принцип – приближенная минимизация энергии.

Graph-cuts (разрезы графов) не эффективны с вычислительной точки зрения.

Belief propagation – метод может на сходится, но эффективен с вычислительной точки зрения.



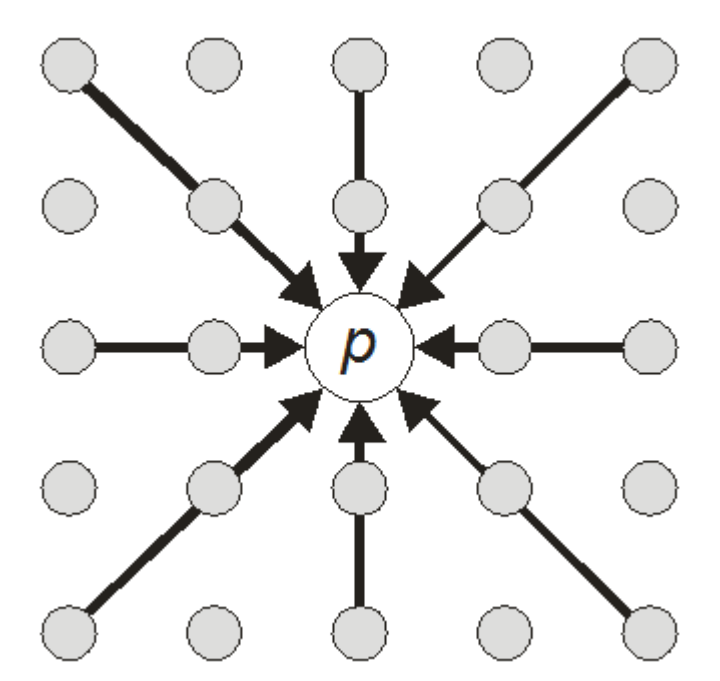
Глобальные методы: SGM & simple tree

Основная идея – аппроксимация функции энергии и поиск точного решения.

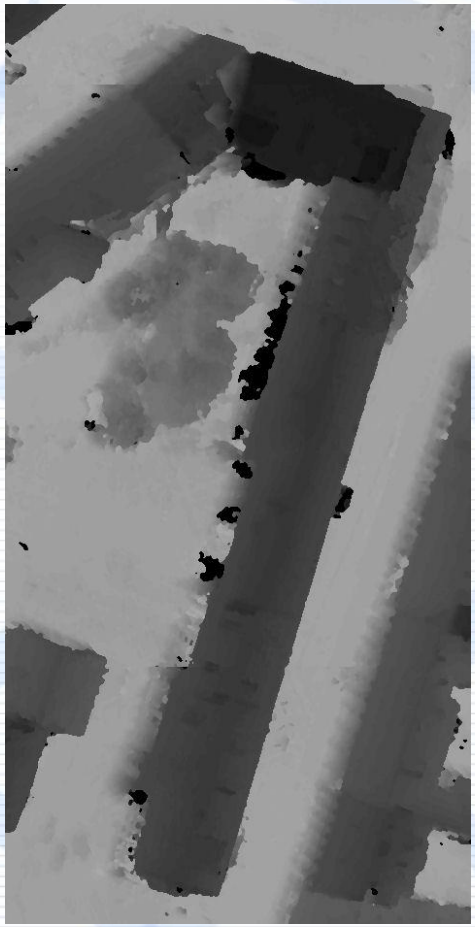
Высокий расход памяти
SGM = w*h*dmax.

Требуется фильтрация и сглаживание.

Специальные модификации для спутниковых изображений.



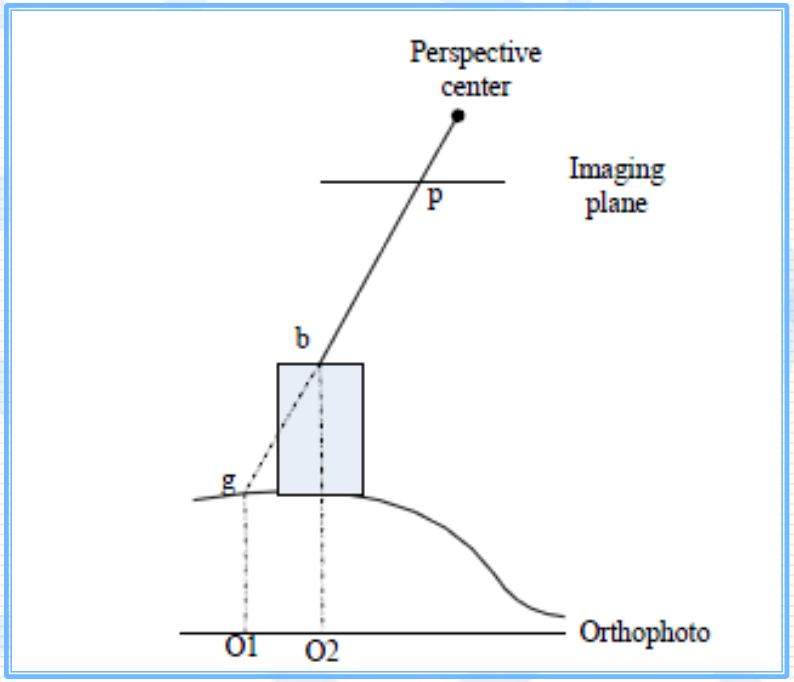
SGM: пример на стереопаре



Глобальные методы: PHOTOMOD

Итеративно-деформационный метод

- Учитываются все изображения сразу
- Не требует много памяти
- Для надежности и скорости используется пирамида изображений
- Рассчитываются скрытые поверхности и неоднозначности
- Используются элементы распознавания образов
- Требуется фильтрация и сглаживание в самом конце обработки



Спасибо за внимание