

Интерактивная сегментация изображений

Владимир Вежнев



Graphics & Media Lab.
Moscow State University

План доклада

- ◆ Описание задачи
- ◆ Хронология развития
 - до 2001
 - Алгоритмы
 - Коммерческие решения
 - до 2005
 - Новые алгоритмы
 - Новые коммерческие решения
 - GML Grow Cut
 - 2005 г.
 - Новые алгоритмы
 - Новые коммерческие решение
- ◆ Заключение

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Описание задачи

- ◆ Сегментация – важнейшая составляющая:
 - Автоматизированного анализа изображений
 - Редактирования изображений
- ◆ Входные данные:
 - Изображение
- ◆ Выходные
 - Изображение разделенное на регионы по некоторому признаку



ics & M

<http://graphics.cs.msu.s>

Интерактивная сегментация

- ◆ Автоматическая сегментация по-прежнему не может дать удовлетворительный результат во всех случаях:
 - Причина – высокая сложность сегментации естественных изображений
 - Причина – сильно разнящиеся от задачи к задаче признаки по которым требуется производить сегментацию и критерии оценки качества результата
- Идут активные исследования в области полуавтоматической сегментации

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Время до 2001 г

- ◆ Алгоритмы
 - Color statistics (Magic Wand)
 - Intelligent scissors (Live Wire)
 - Intelligent paint

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Color statistics (Magic Wand)

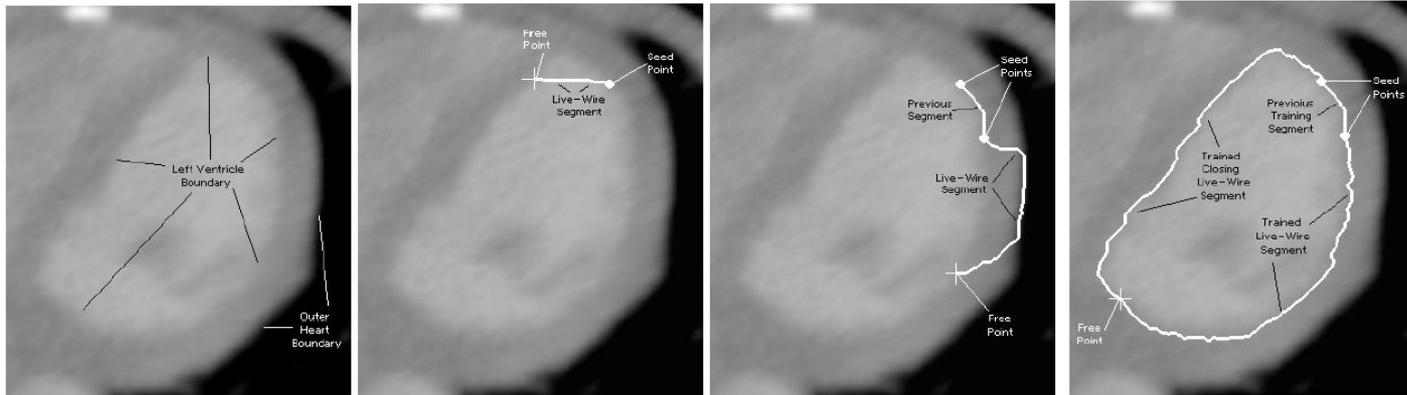
- ◆ Идея:
 - Пользователь задает пиксель, запоминается его цвет C_1
 - Все пиксели, цвет которых $\|C - C_1\| < \Theta$ - относятся к выделяемому региону



G ab
<http://graphics.cs.msu.s>

Intelligent scissors (Live Wire)

- ◆ Идея:
 - Между заданными пользователем точками считается путь «минимальной стоимости»

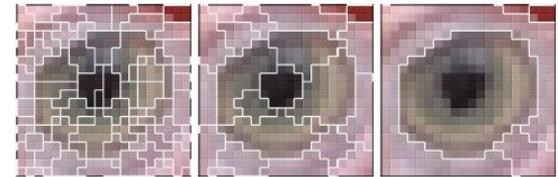


Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Intelligent paint

◆ Идея:

- Предварительная иерархическая сегментация изображения
- Анализ «мазков» пользователя для объединения регионов предварительной сегментации



Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Время до 2001 г

- ◆ Коммерческие решения (не рассматриваем медицину)

- Magic Wand
(цветовая статистика)



- Magnetic Lasso
(Live Wire, Intelligent scissors)



Graphics & Media L
<http://graphics.cs.msu.s>



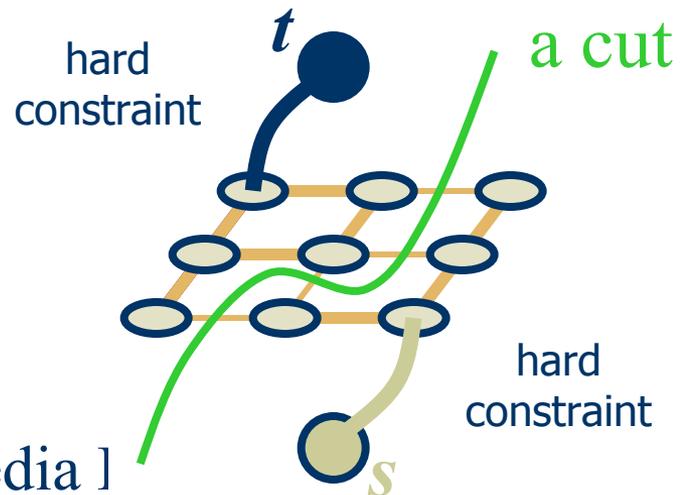
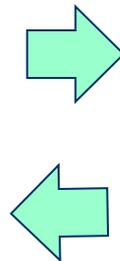
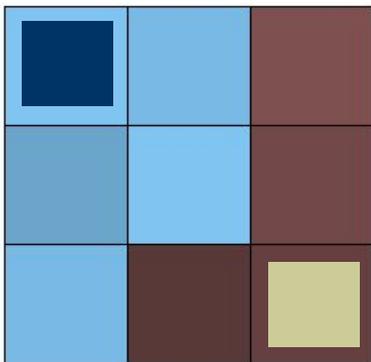
2001 до 2005 г

- ◆ Алгоритмы
 - Graph cuts
 - GrabCut
 - GML GrowCut

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Graph Cuts

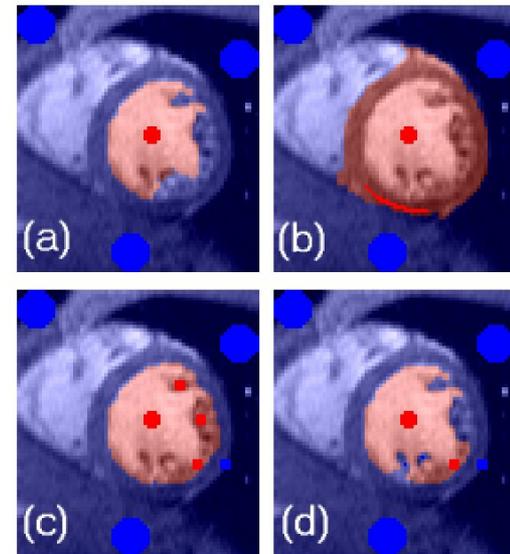
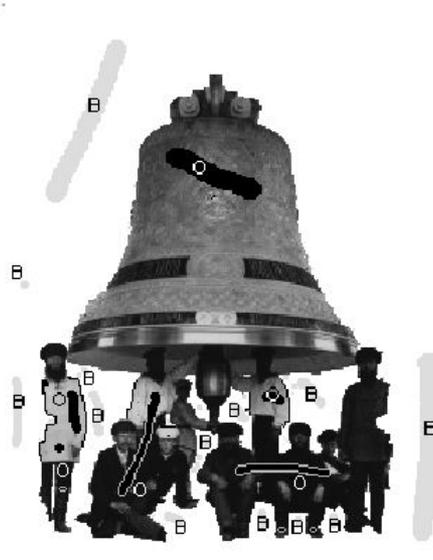
- ◆ Формулировка сегментации как минимизации энергии через разрез графа
- ◆ Это прорыв!



Graphics & Media I
<http://graphics.cs.msu.s>

Graph Cuts

- ◆ Примеры:



Graphics & Media
<http://graphics.cs.msu.s>

GrabCut

- ◆ Использование итеративного пересчета цветовой модели и границ объекта через Graph Cuts, чтобы упростить интерфейс



С
<http://graphics.cs.msu.s>

GML GrowCut

- ◆ Идея:
 - Использование клеточного автомата

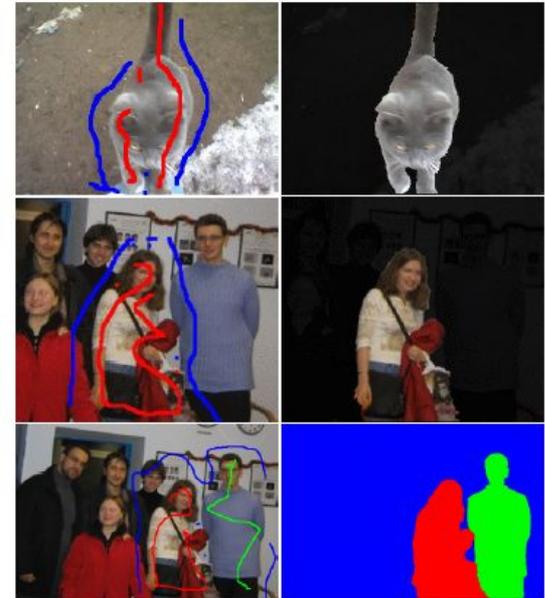


Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

GML GrowCut

◆ Достоинства

- Прост!
- Может поддерживать более 2 исходных меток;
- Не уступает в скорости конкурентам;
- Работает «вживую» - пользователь может корректировать по ходу сегментации;
- Патентно чист;



◆ Недостатки

- Недостаточно быстр для больших фото
- Получается более «шумно» по сравнению с Graph Cuts

<http://graphics.cs.msu.s>

2001 - 2005 г

- ◆ Коммерческие решения (не рассматриваем медицину)
 - Asiva selection
(расширенный вариант цветовой статистики)
 - ???
(почему больше нет?!)
 - Надежность недостаточна – требуется активное вмешательство человека (не страшно!)
 - Все работает по-прежнему слишком медленно для настоящей интерактивности (а вот это плохо)

Graphics & Media Lab

<http://graphics.cs.msu.s>

2005 год

◆ Алгоритмы

- Расширенные иерархический GML GrowCut
- Belief propagation

◆ Коммерческие решения

- GML GrowCut
 - <http://vision.graphicon.ru/soft/en/GrowCut/>
- Fluid Mask
 - <http://www.vertustech.com/>
- Magic Selection Brush (Adobe Photoshop Elements 4)
 - <http://www.adobe.com/products/photoshopelwin/main.html>

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

GML GrowCut 2005

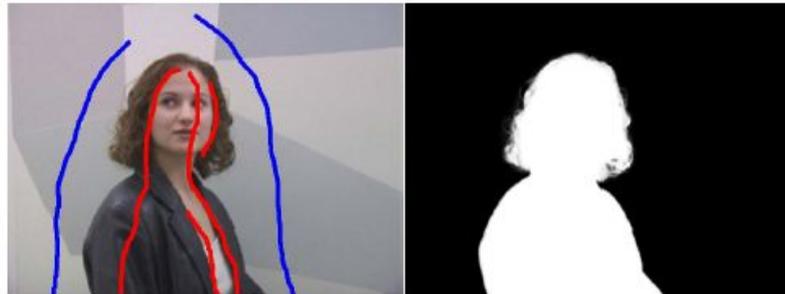
- ◆ Цели:
 - Ускорение
 - Иерархическая сегментация
 - «Дерево наследования» при подсчете эволюции автомата
 - Более тонкая настройка поведения
 - Отключаемая повышенная гладкость границ
- ◆ Результат
 - Реально usable плагин для сегментации
 - Хорошие отзывы на форумах



Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>

Belief propagation

- ◆ **Идея:**
 - Итеративный расчет вероятностей принадлежности пикселей к объекту и фону
 - Используется цветовая статистика и минимизация энергии через belief propagation
- ◆ **Результат**
 - Работает 15 мин. на изображении 640x480
 - Проблемы с «камуфляжем» (похожими цветами на объекте и фоне)



Коммерция - Fluid Mask

- ◆ Появился в августе, пока нет Windows версии
- ◆ Судя по демкам использует
 - Цветовую статистику (расширенный magic wand)
 - Возможно, GrowCut...
- ◆ Результат
 - Ждем – очень интересно...



Graphics & Me
<http://graphics.cs.msu.s>

Коммерция – Adobe Magic Selection Brush

- ◆ Появился недавно, обещает многое
- ◆ Результат
 - Слишком тормозит для интерактивности
 - Сегментация не всегда логична



<http://graphics.cs.msu.s>

Заключение

- ◆ GML GrowCut – технология (пока) на «гребне волны»
 - Будем развивать, улучшать
- ◆ Цель
 - Обогнать всех еще сильнее, не дать догнать 😊

Graphics & Media Lab
<http://graphics.cs.msu.s>