

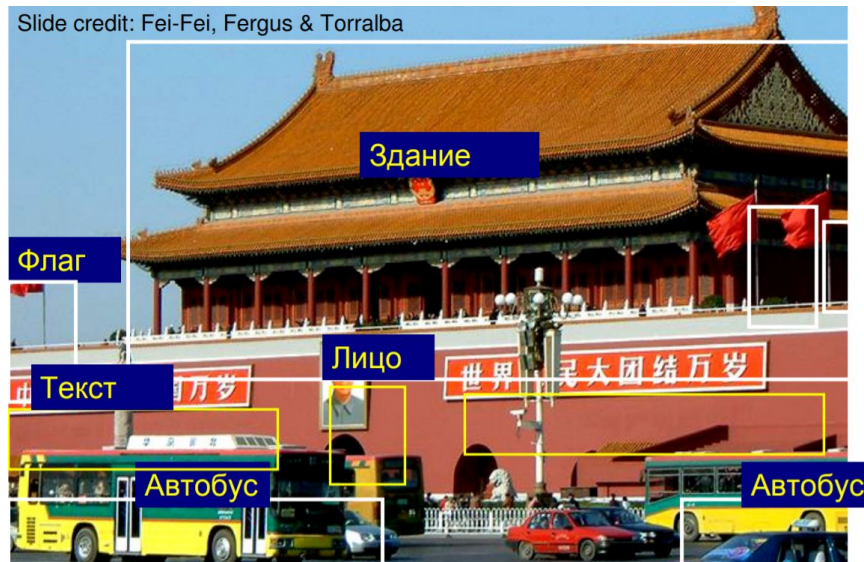
Сегментация изображений с помощью графов

Алиева Сабина 19.м11-пу



Что такое сегментация?

Сколько сегментов?



Что такое сегментация?

Грубая сегментация



Определение сегментов



Определение сегментации

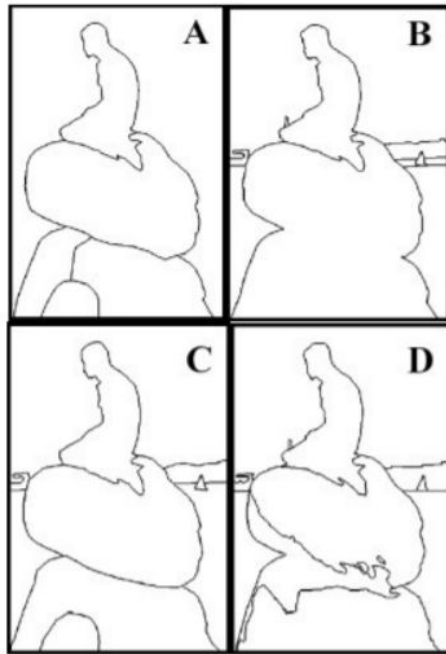
«Жесткая» сегментация – Разбиение изображения на неперекрывающиеся области, однородные по некоторому признаку и покрывающие всё изображение



Формально – Разбиение изображения на набор областей.

Какое из разбиений верно?

Вопрос. Нужна ли информация из предметной области?



Как это работает?



Изображение

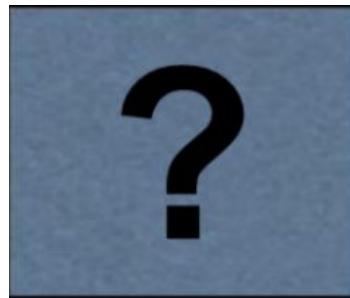


Сегментация

Границы



Распознавание



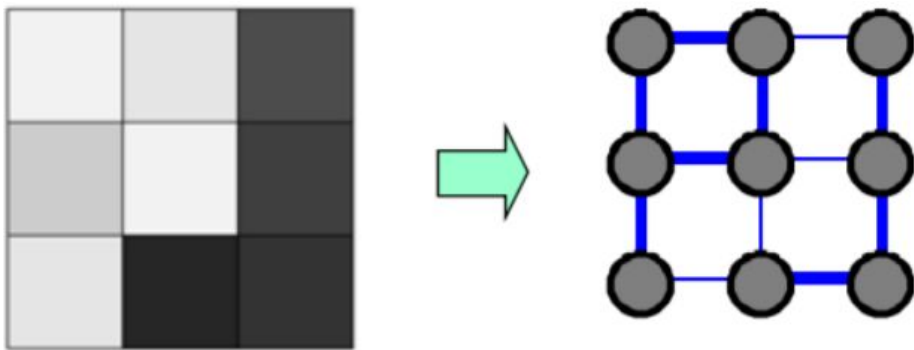
Методы на графах

Normalized cut

Представление в виде графа

Изображение превращается во взвешенный неориентированный граф $G = (V, E)$

- Вершины графа V – пиксели изображения
- Ребра E – связи между соседними пикселями
- Вес ребер пропорционален «похожести» пикселей



Построение графа

Для построения графа, описывающего изображение, используется мультимасштабное представление на основе свертки функции яркостей изображения с функцией Гаусса и её производными.

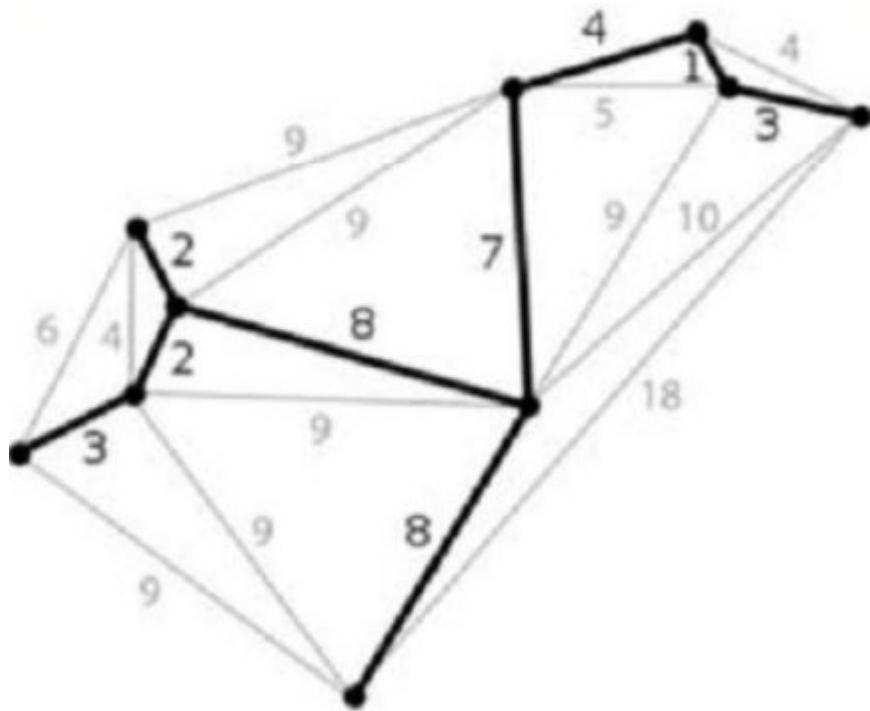
Мультимасштабное представление изображения на основе применения функции Гаусса представляет собой упорядоченное множество изображений, полученных из исходного путём свёртки с ней:

$$L(x, y, \sigma_i) = G(x, y, \sigma_i) * I(x, y)$$

Minimum Spanning Tree (MST)

Построим минимальное остовное дерево – Дерево, которое содержит все вершины графа, сумма весов ребёр которого минимальна.

MST для связанной компоненты (сегмента) содержит рёбра, обеспечивающие наибольшую «похожесть» пикселов в компоненте.



Ход работы

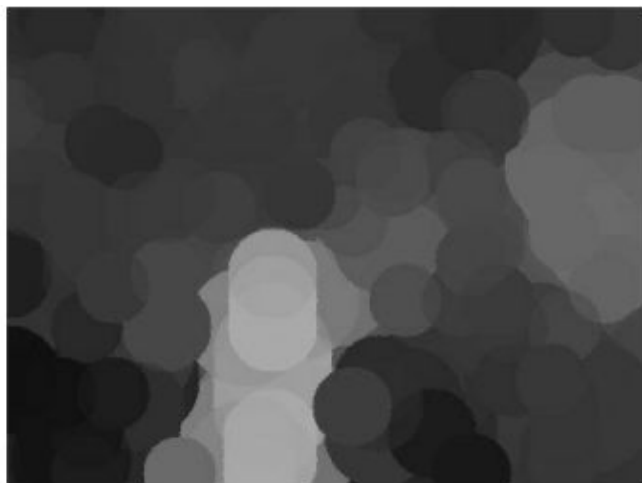


Рисунок 1 – Исходное изображение

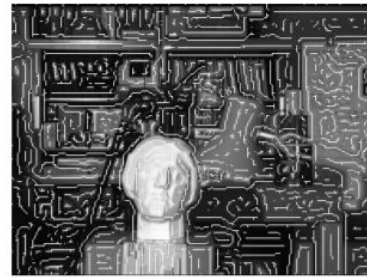


Рисунок 2 – Характерные линии, выделенные при использовании масштаба сглаживания $\sigma = 3,8$



Рисунок 3 – Характерные линии, выделенные при использовании масштаба сглаживания $\sigma = 11,2$

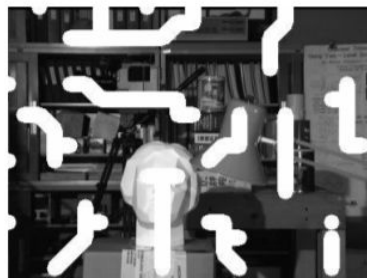
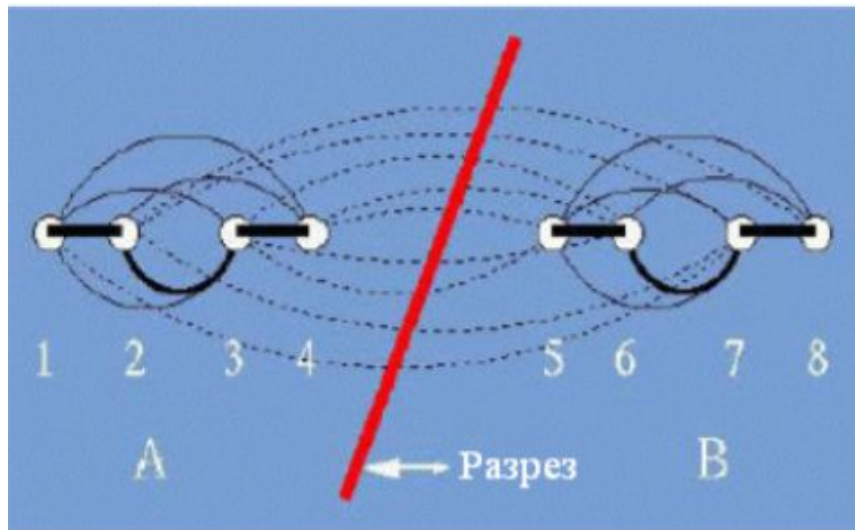


Рисунок 4 – Характерные линии, выделенные при использовании масштаба сглаживания $\sigma = 33,98$

Сегментация с помощью разрезов графа

- Создать граф
- Разрезать граф
- Каждую связную компоненту после разреза рассматривать как отдельную область



Разрез графа

$G=(V,E)$ – Непересекающиеся подмножества вершин A и B из V – Удаляем все ребра, связывающие A и B

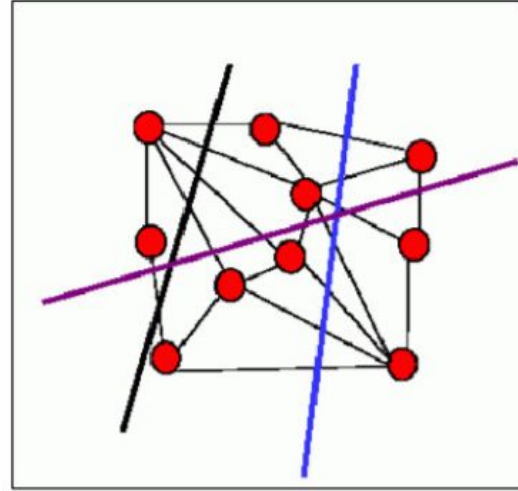
$$Cut(A, B) = \sum_{u \in A, v \in B} w(u, v)$$

Cut(A,B) – мера «силы связности» множеств A и B

Минимальный разрез графа

Если множества A и B не заданы заранее – разрезать граф можно по-разному:

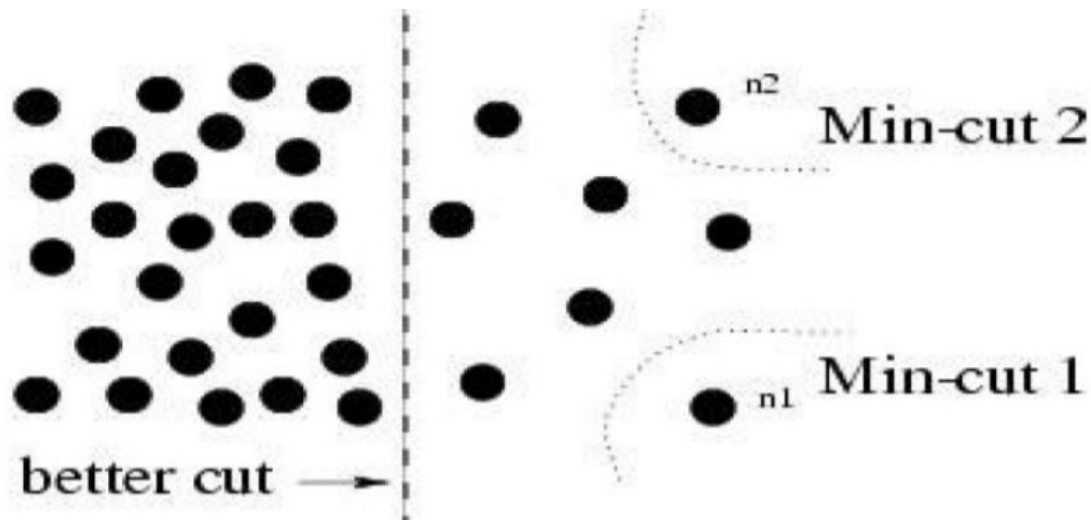
Минимальный разрез – разрез, превращающий граф в несвязный, с минимальной суммой весов удаленных ребер



$$Cut(A, B) = \sum_{u \in A, v \in B} w(u, v)$$

Минимальный разрез хорош не всегда

На данном рисунке вес ребер графа показан расстоянием между вершинами



Нормализованный разрез графа (Normalized cut)

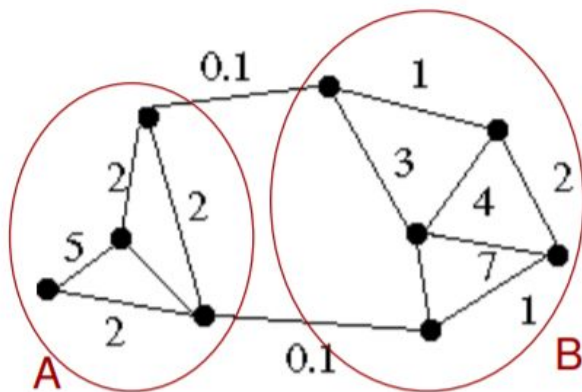
Другая мера разреза – измеряет «похожесть» двух групп вершин, нормированную на «объем», занимаемый ими в графе

$$Ncut(A, B) = \frac{cut(A, B)}{assoc(A, V)} + \frac{cut(A, B)}{assoc(B, V)}$$

$$assoc(A, V) = \sum_{u \in A, t \in V} w(u, t)$$

Минимальный нормализованный разрез

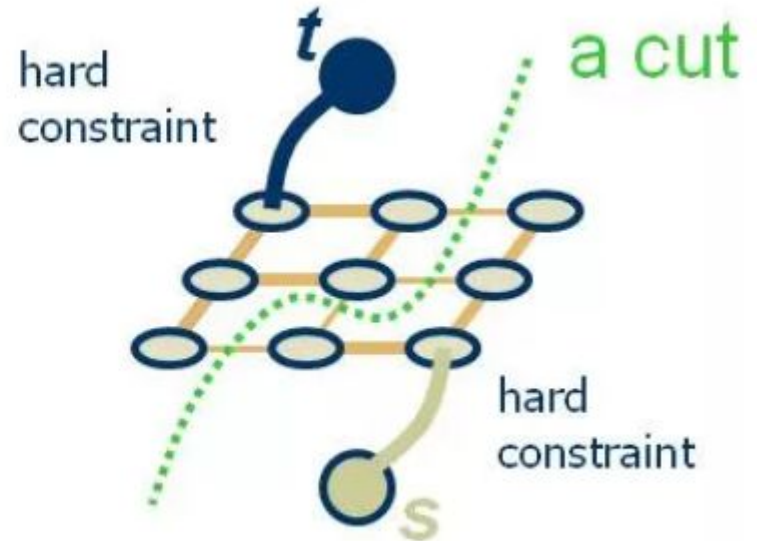
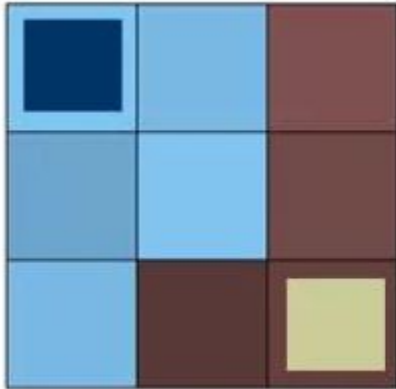
Минимальный нормализованный разрез – разрез, превращающий граф в несвязный, с минимальной величиной NCut



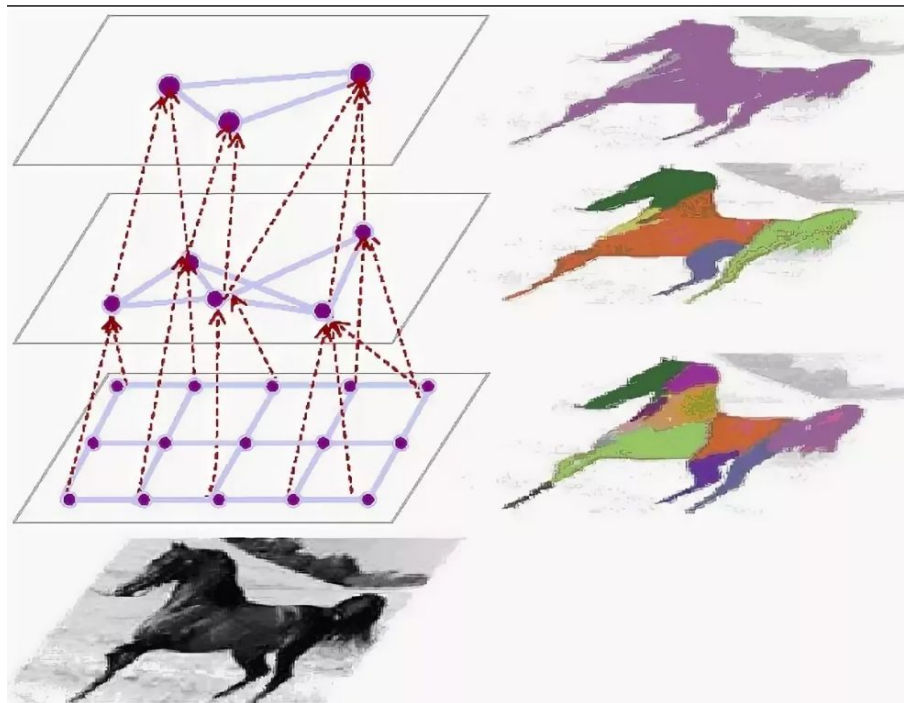
$$Ncut(A, B) = \frac{cut(A, B)}{assoc(A, V)} + \frac{cut(A, B)}{assoc(B, V)}$$

$$assoc(A, V) = \sum_{u \in A, t \in V} w(u, t)$$

Пример работы



Пример работы



**Спасибо за
внимание!**