

# Semi-global matching

Temp

$$L_r(p, d) = C(p, d) + \min(L_r(p-r, d), L_r(p-r, d-1) + P_1, L_r(p-r, d+1) + P_1, \min_i(p-r, i) + P_2) - \min_k L_r(p-r, k)$$

Алгоритм построения карты:

- Подсчет matching costs  $C(p, d)$ ,  $d \in [0, d_{max}]$ . На данном шаге возможны предварительные фильтры входного изображения (mean, rank,...)
- Поиск оптимальной карты стереоглубины на основе стоимостей.
- Постпроцессинг

Matching costs and filters: AD, SAD, BT, NCC, MNCC, ZSAD, BilSub, Log, Rank, SoftRank, Census, Ordina, MI

Census:  $p \rightarrow (f_{(-n)(-m)}, f_{(-n+1)(-m)}, \dots, f_{nm}) | p_{ij} \in N_p, f_{ij} = T \| p_{ij} > p \|$

Stereo Algorithms:

- Energy  
Обычно решается задача минимизации функции энергии.  
Пример:  $E = E_{data} + \lambda * E_{smooth}$ , где  
 $E_{data} = \sum_p C(p, D_p)$  - сумма попиксельных стоимостей сопоставления  
 $E_{smooth} = \sum_p \sum_{q \in N_p} (P_1 T \| D_p - D_q \| + P_2 T \| D_p - D_q \|^2)$  - штрафы за изменение значения диспаратности  
Есть два подхода к решению данной задачи: глобальная оптимизация на всем изображении (2D, долго) и оптимизация построчно с помощью динамики (1D). Hirschmuller предложил оптимизировать динамикой сразу в нескольких направлениях. Затем складывать стоимости и выбирать вариант с минимальной стоимостью.

- Local window for optimizing

SGM

- Matching cost: MI
- Stereo algorithm: динамика в 8 направлениях

Существующие улучшения:

- Matching cost: hmi - hierarchical mi. Сначала считаем mi для картинки 1/16, потом увеличиваем карту диспаратности в 2 раза и считаем для картинки 1/8 только одну итерацию... Тогда наши затраты  $1 + 1/2^3 + 1/4^3 + 1/8^3 + 3/16^3 \approx 1.14$  вместо 3. Выйгрыш только в производительности

- Matching cost: Census, bilSub.  
Дало лучшие результаты, относительно других matching costs: большая устойчивость к изменениям одной из фотографий.
- Tiling. Разбиение больших фотографий на множество маленьких картинок, подсчет карт стереоглубины для них, а затем склеивание. При склеивании считать новую диспаратность как взвешенную сумму.
- Postprocessing: Consistency check  
Проверка правильности построения, с помощью повторного запуска алгоритм с помеченными местами изображениями
- Postprocessing: Intensity consistent disparity selection  
Изначально плохое качество работы на картинках с untextured background. TODO не входит в рамки изучаемой темы
- Postprocessing: Интерполяция неизвестных пикселей TODO не входит в рамки изучаемой темы
- Stereo Algorithm: use  $P_2 = \frac{P'_2}{|I_{bp} - I_{bq}|}$  | item Stereo Algorithm: eSgm  
Улучшение потребления памяти SGM за счет другого обхода динамики. Результат обработки эквивалентен стандартному алгоритму.  $O(w \times w \times d_{max})$  vs  $O(w \times h + w \times d_{max})$   
Также позволило составлять матрицу доверия карте диспаратности (confidence), появились потери в скорости. Рационально использовать для  $d_{max} > 100$