

Computer Vision HW4 Report

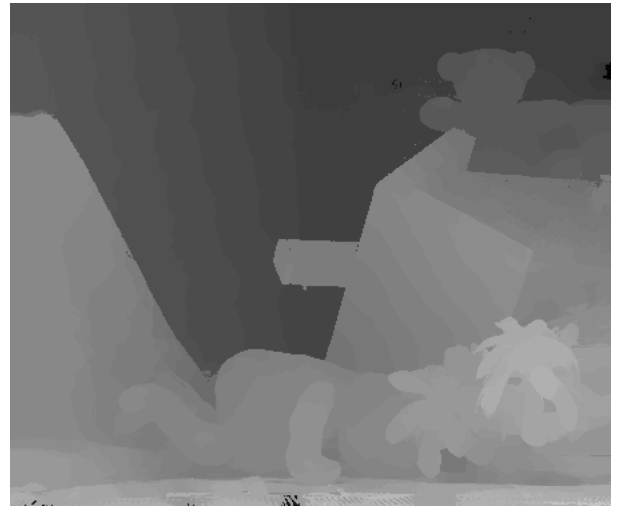
B06901145 李子筠

Part1 - Execution Result

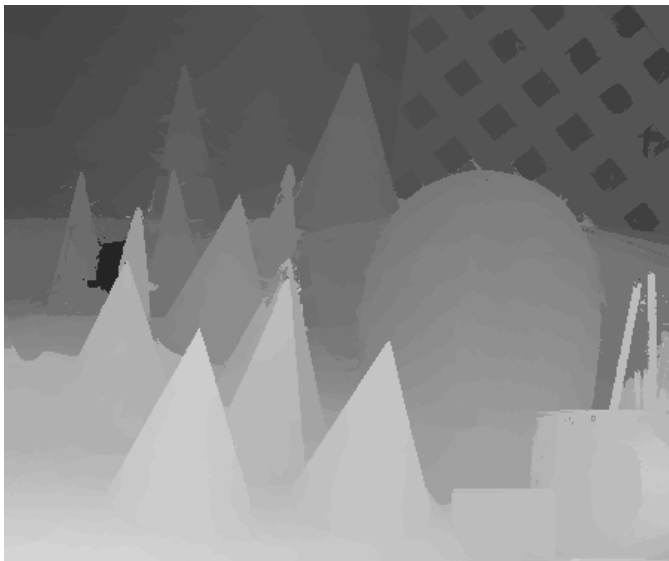
Disparity Map



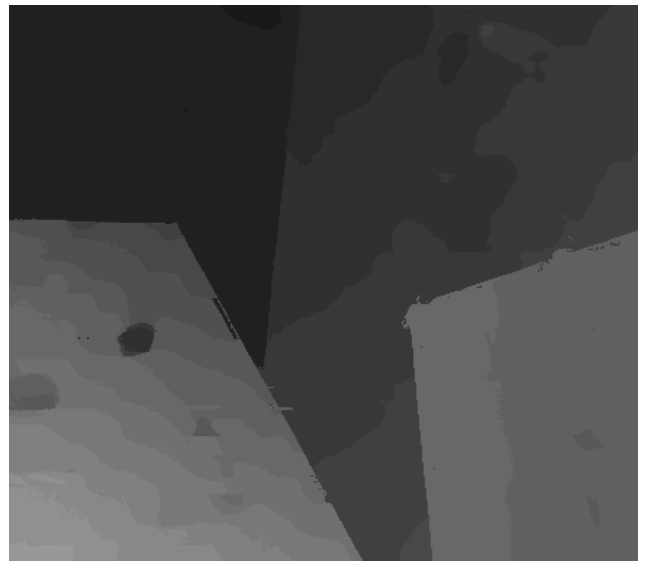
Tsukuba



Teddy



Cones



Venus

Bad Pixel Ratio

	Tsukuba	Teddy
Bad Pixel Ratio (%)	2.55	9.35

Part2 - Algorithm

Cost Computation

cost 是採用 Census cost：計算左右圖經過 Census transform 之後的 Hamming distance。

Census transform 的 window 採用 5x5，每個 pixel 都會產生 24 bit 的 bit string。

最後再透過 $1 - e^{-cost/\lambda}$ 調整 cost 範圍，其中 λ 為常數。

Cost Aggregation

cost aggregation 首先採用 Semi-Global Matching cost 的計算方式，將前一步計算的 cost 沿著上下左右四個方向算 path cost。

$$\begin{aligned} L_r(\mathbf{p}, d) = & C(\mathbf{p}, d) + \min(L_r(\mathbf{p} - \mathbf{r}, d), \\ & L_r(\mathbf{p} - \mathbf{r}, d - 1) + P_1, \\ & L_r(\mathbf{p} - \mathbf{r}, d + 1) + P_1, \\ & \min_i L_r(\mathbf{p} - \mathbf{r}, i) + P_2) - \min_k L_r(\mathbf{p} - \mathbf{r}, k) \end{aligned}$$

計算方式如上， $L_r(\mathbf{p}, d)$ 代表目前 pixel 在 disparity d 的 cost， $C(\mathbf{p}, d)$ 為原本的 cost，其中 P_1, P_2 為懲罰項， P_1 為常數， P_2 則是由常數以及 intensity 差決定，如下圖所示。

$$P_2 = \frac{P_2'}{|I_{bp} - I_{bq}|}, \quad P_2 > P_1$$

最後再以彩色原圖當 guidance，對 cost 做 joint bilateral filter。

Disparity Optimization

決定最佳 disparity 的方式是採用 Winner-Take-All，分別對每個 pixel 取 cost 最小的 disparity。

Disparity Refinement

首先根據 Left-right consistency check 以及 uniqueness constraint 決定 hole 的位置，再分別由左右填上最接近的 valid disparity (邊界會預先補上 max disparity)。最後再經過 radius=11 的 weighted median filter，以經過 bilateral filter 的左圖當作 guidance 進一步改進 disparity map。