Disparity Map

Antoine Eudes

Avril 2019

1 Calcul général du message

La formule générale pour calculer le message $m^t_{p\to q}$ est la suivate :

$$m^{t+1}_{p\to q} = \min_{l_p\in[0,d_{max}-1]} \mathcal{D}_p(l_p) + \mathcal{V}(l_p - l_q) + \sum_{r\in\mathcal{N}(p),r\neq q} m^t_{r\to p}(l_p)$$

À chaque itération de l'algorithme, la complexité du calcul d'un vecteur de messages est en $\mathcal{O}(d^2_{max})$ (boucle sur les l_p pour toutes les évaluations en l_q).

Pour calculer les beliefs, il suffit d'additionner le potentiel à la somme des messages entrant dans le noeud :

$$b^t_q(l_q) = \mathcal{D}_q(l_q) + \sum_{r\in\mathcal{N}(q)} m^t_{r\to q}(l_q)$$

Pour obtenir la carte de disparité ensuite, il suffit de prendre l'argmin des b_q pour chaque pixel q :

$$MAP = \left[\operatorname{argmin}_{l_q\in[0,d_{max}-1]} b^{t_{max}}_q(l_q)\right]$$

2 Calcul du message avec le modèle de Potts

On définit le modèle de Potts de la façon suivante :

$$\mathcal{V}(x) = \lambda * \mathbb{1}_{x\neq 0}$$

Ainsi, la formule des messages devient :

$$m^t_{p\to q}(l_q) = \min(\mathcal{D}_p(x_q)+\sum_{r\neq q} m^{t-1}_{r\to p}(l_q), \lambda+\min_{l_p\in[0,d_{max}-1],l_p\neq l_q}(D_p(l_p)+\sum_{r\neq q}^{t-1} m_{r\to p}(l_p))$$

Puisque $\lambda \geq 0$, on peut oublier $l_q \neq l_p$ sous le min. On définit alors

$$n_{pq}(l) = \mathcal{D}_p(x) + \sum_{r\neq q} m_{r\to p}(x)$$

$$s_{pq} = \min_{x \in [0, d_{max}-1]} (\mathcal{D}_p(x) + \sum_{r \neq q} m_{r \to p}(x) = \min_x n_{pq}(x)$$

Alors, on a :

$$m_{p \to q}(l_q) = \min(n_{pq}(l_q), \lambda + s_{pq})$$

Il suffit alors de calculant les $n_{pq}(l_q)$ tant en gardant en mémoire le minimum des $n_{pq}(l_q)$. La complexité est alors en $\mathcal{O}(d_{max})$.

3 Normalisation des messages

Sans la fonction de normalisation, l'energie explose. Les messages ayant une valeur très élevées, les grands écarts rendent la carte de disparité très sacadée. Le programme est alors très sensibles aux petites variations de l'image. La normalisation a l'effet de lisser la carte de disparité.

4 Résultats

Les cartes de disparités pour les valeurs $\lambda \in \{1, 10, 100\}$ sont données Figures 1, 2 et 3.

Figure 1: $\lambda = 1$

On observe que pour $\lambda = 1$, l'image laisse bien reconnaitre le fond de la pièce mais fait apparaitre trop de bruit. La carte n'est pas assez lissée.

Pour $\lambda = 10$, on distingue moins bien le fond mais la forme des objets au premier plan se distingue bien.

Pour $\lambda = 100$, la carte est trop lissée, la forme des objets au premier plan ne correspondent pas.

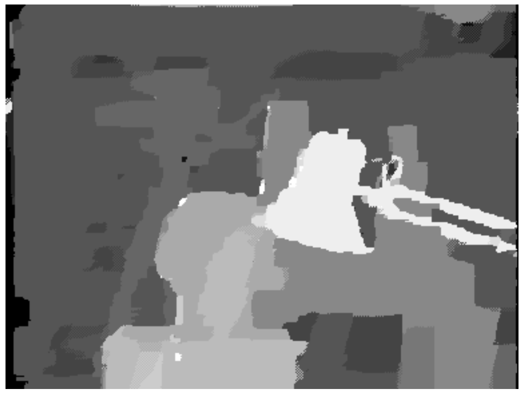

Figure 2: $\lambda = 10$

Figure 3: $\lambda = 100$