令和 3 年度 卒業論文
各パーティクルごとに観測範囲を可変にした
モンテカルロ自己位置推定

池邉 龍宏
China Institute of Technology

2022 年 x 月 x 日

謝辞

本稿を執筆するにあたって助言を頂いた上田隆一准教授および上田研究室のみなさまに感謝します。

目次

第 1 章

序論

1.1 aa

第 2 章

研究の目的

そこで、上田の研究をもっと時代におもねった方法に変える手法の研究を行う。

第 3 章

上田の研究をもっと引用してもらう手法の開発

ここに書いてある方法を使えば、秒速で秒速で 1 億円稼ぐ男になれます。なれません。

3.1 手法の概要

図に書くと図 3.1 っていう感じ。式で書くとだいたい以下のような感じになるんじゃないんかなー。式 (3.12) が肝。

$$s_0, a(t_0), s(t_1), a(t_1), s(t_2), a(t_2), \ldots, a(t_{T-1}), s_\mathrm{f} \quad (s_0 = s(t_0), s_\mathrm{f} = s(t_T)). \tag{3.1}$$

$$s_0, \pi(s_0), s(t_1), \pi(s(t_1)), s(t_2), \pi(s(t_2)), \ldots, \pi(s(t_{T-1})), s_\mathrm{f} \tag{3.2}$$

$$\pi : \mathcal{S} \to \mathcal{A} \tag{3.3}$$

$$\mathcal{S} = \{s_i | i = 0, 1, 2, \ldots, N-1\}, \text{ and} \tag{3.4}$$
$$\mathcal{A} = \{a_j | j = 0, 1, 2, \ldots, M-1\} \tag{3.5}$$

$$\pi : \mathcal{S} - \mathcal{S}_\mathrm{f} \to \mathcal{A}. \tag{3.6}$$

$$\dot{\boldsymbol{x}}(t) = \boldsymbol{f}[\boldsymbol{x}(t), \boldsymbol{u}(t)], \quad \boldsymbol{x}(0) = \boldsymbol{x}_0, \quad t \in [0, t_\mathrm{f}]. \tag{3.7}$$

$$g[\boldsymbol{x}(t), \boldsymbol{u}(t)] \in \Re \quad (t \in [0, t_\mathrm{f}]). \tag{3.8}$$

$$J[\boldsymbol{u}] = \int_0^{t_\mathrm{f}} g[\boldsymbol{x}(t), \boldsymbol{u}(t)] dt + V(\boldsymbol{x}_\mathrm{f}). \tag{3.9}$$

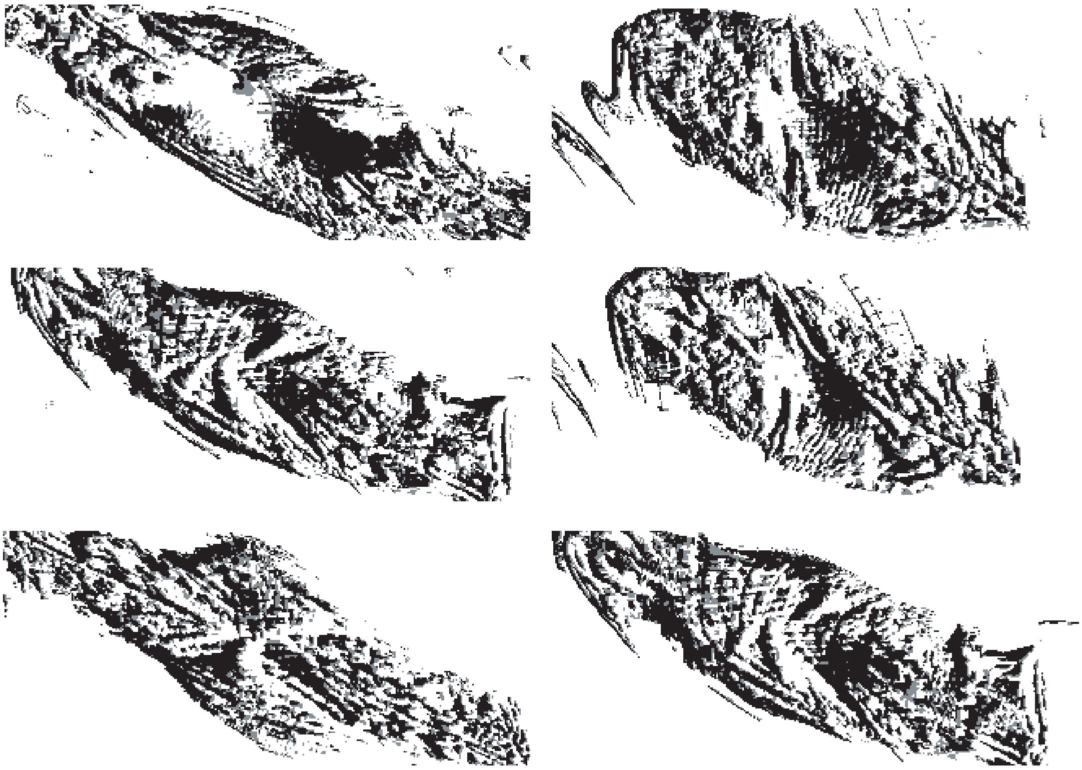

図 3.1　Representative Vectors of the $N_c = 128$ Map

$$\max_{\boldsymbol{u}:[0,t_\mathrm{f})\to\Re^m} J[\boldsymbol{u};\boldsymbol{x}_0]. \tag{3.10}$$

$$\boldsymbol{\pi}^* : \Re^n \to \Re^m \tag{3.11}$$

$$\begin{aligned}\max_{\boldsymbol{u}:[0,t_\mathrm{f})\to\Re^m} J[\boldsymbol{u};\boldsymbol{x}_0] &= \max_{\boldsymbol{u}:[0,t')\to\Re^m} \int_0^{t'} g[\boldsymbol{x}(t),\boldsymbol{u}(t)]dt \\ &\quad + \max_{\boldsymbol{u}:[t',t_\mathrm{f})\to\Re^m} \int_{t'}^{t_\mathrm{f}} g[\boldsymbol{x}(t),\boldsymbol{u}(t)]dt + V(\boldsymbol{x}_\mathrm{f}) \\ &= \max_{\boldsymbol{u}:[0,t')\to\Re^m} \int_0^{t'} g[\boldsymbol{x}(t),\boldsymbol{u}(t)]dt + \max_{\boldsymbol{u}:[t',t_\mathrm{f})\to\Re^m} J[\boldsymbol{u};\boldsymbol{x}(t')].\end{aligned} \tag{3.12}$$

$$\begin{gathered}V^{\boldsymbol{\pi}}(\boldsymbol{x}) = J[\boldsymbol{u};\boldsymbol{x}], \\ \text{where } \boldsymbol{u}(t) = \boldsymbol{\pi}(\boldsymbol{x}(t)),\ 0 \le t \le t_\mathrm{f}.\end{gathered} \tag{3.13}$$

$$\begin{gathered}\mathcal{P}^a_{ss'} = P[s(t_{i+1}) = s' | s(t) = s, a(t) = a], \\ (\forall t \in \{t_0, t_1, \ldots, t_{T-1}\}, \forall s \in \mathcal{S} - \mathcal{S}_\mathrm{f},\ \text{and } \forall s' \in \mathcal{S}).\end{gathered} \tag{3.14}$$

$$\mathcal{R}^a_{ss'} \in \Re \tag{3.15}$$

$$J[a;s(t_0)] = J[a(0),a(1),\ldots,a(t_{T-1})] = \sum_{i=0}^{T-1} \mathcal{R}_{s(t_i)s(t_{i+1})}^{a(t_i)} + V(s(t_T)), \tag{3.16}$$

$$\max J[a;s(t_0)]. \tag{3.17}$$

$$J^{\boldsymbol{\pi}} = \int_{\mathcal{X}} p(\boldsymbol{x}_0) J[\boldsymbol{u};\boldsymbol{x}_0] d\boldsymbol{x}_0 \quad \Big(\boldsymbol{u}(t) = \boldsymbol{\pi}(\boldsymbol{x}(t))\Big), \tag{3.18}$$

$$\frac{\partial V(\boldsymbol{x})}{\partial t} = \max_{\boldsymbol{u}\in\mathcal{U}} \left[g[\boldsymbol{x},\boldsymbol{u}] + \frac{\partial V(\boldsymbol{x})}{\partial \boldsymbol{x}} \boldsymbol{f}[\boldsymbol{x},\boldsymbol{u}] \right]. \tag{3.19}$$

$$U_{\mathrm{att}}(\boldsymbol{x}) = \frac{1}{2}\xi\rho^2(\boldsymbol{x}) \tag{3.20}$$

$$U_{\mathrm{rep}}(\boldsymbol{x}) = \begin{cases} \dfrac{1}{2}\eta\left(\dfrac{1}{\rho(\boldsymbol{x})} - \dfrac{1}{\rho_0}\right)^2 & \text{if } \rho(\boldsymbol{x}) \le \rho_0, \\ 0 & \text{if } \rho(\boldsymbol{x}) > \rho_0, \end{cases} \tag{3.21}$$

$$U(\boldsymbol{x}) = U_{\mathrm{att}}(\boldsymbol{x}) + U_{\mathrm{rep}}(\boldsymbol{x}) \tag{3.22}$$

$$\begin{aligned} \boldsymbol{F}(\boldsymbol{x}) &= -(\partial U/\partial x_1, \partial U/\partial x_2, \ldots, \partial U/\partial x_n)^T \\ &= -\nabla U(\boldsymbol{x}). \end{aligned} \tag{3.23}$$

$$V(\boldsymbol{x};\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_{N_\theta})$$

$$\phi_i(\boldsymbol{x}) = \exp\left\{-\frac{1}{2}(\boldsymbol{x}-\boldsymbol{c}_i)^t M_i (\boldsymbol{x}-\boldsymbol{c}_i)\right\}, \tag{3.24}$$

$$b_i(\boldsymbol{x}) = \frac{\phi_i(\boldsymbol{x})}{\sum_{j=1}^{N_\phi} \phi_j(\boldsymbol{x})},\ (N_\phi:\ \text{number of RBFs in the space}) \tag{3.25}$$

$$V(\boldsymbol{x}) = \sum_{i=1}^{N_\phi} \nu_i b_i(\boldsymbol{x}). \tag{3.26}$$

$$\phi_i(x) = \exp\left\{-\frac{1}{2}(x-i)^2\right\}$$

$$V(\boldsymbol{x}) = \sum_{i=0}^{3} w_i V(\boldsymbol{x}_i) \tag{3.27}$$

表 3.1　謎のパラメータ

(a)

parameter	value	
ℓ_1, ℓ_2	1.0	[m]
ℓ_{c1}, ℓ_{c1}	0.50	[m]
m_1, m_2	1.0	[kg]
I_1, I_2	1.0	[kg m^2]
g	9.8	[m/s^2]

(b)

variable	domain
θ_1	$(-\infty, \infty)$
θ_2	$(-\infty, \infty)$
$\dot{\theta}_1$	$[-720, 720]$[deg/s]
$\dot{\theta}_2$	$[-1620, 1620]$[deg/s]
τ	$-1, 0,$ or 1[Nm]

第 4 章

結論

得られた知見を定量的に述べましょう。予稿等では箇条書きにしたほうがよいのですが、卒論の場合はどうせ長くなるので箇条書きは不要です。