平成 27 年度 卒業論文
ドリルキングアンセムの研究

鳥”留喃男
China Institute of Technology

2017 年 2 月 x 日

この論文は, 読んだあと自動的に消滅する.

最愛の京成線に捧ぐ

謝辞

和文だとうしろに持っていくことが多いのですが, 私は前のほうが好きです.
南武線に感謝します.
横須賀線に感謝します.
総武線に感謝します.
京葉線に吹き付ける横風に感謝します.

目次

謝辞 v

第 1 章　序論 1

第 2 章　研究の目的 3

第 3 章　上田の研究をもっと引用してもらう手法の開発 5

3.1　手法の概要 5

第 4 章　結論 9

付録 A　Appendix is **何**? 11

参考文献 13

索引 14

第 1 章

序論

上田は, いろいろ書いているが, あまり引用されない. 例えば, [上田 15, Ueda 15, 上田 15] がある.

2 章で目的を述べる.

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.

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

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

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

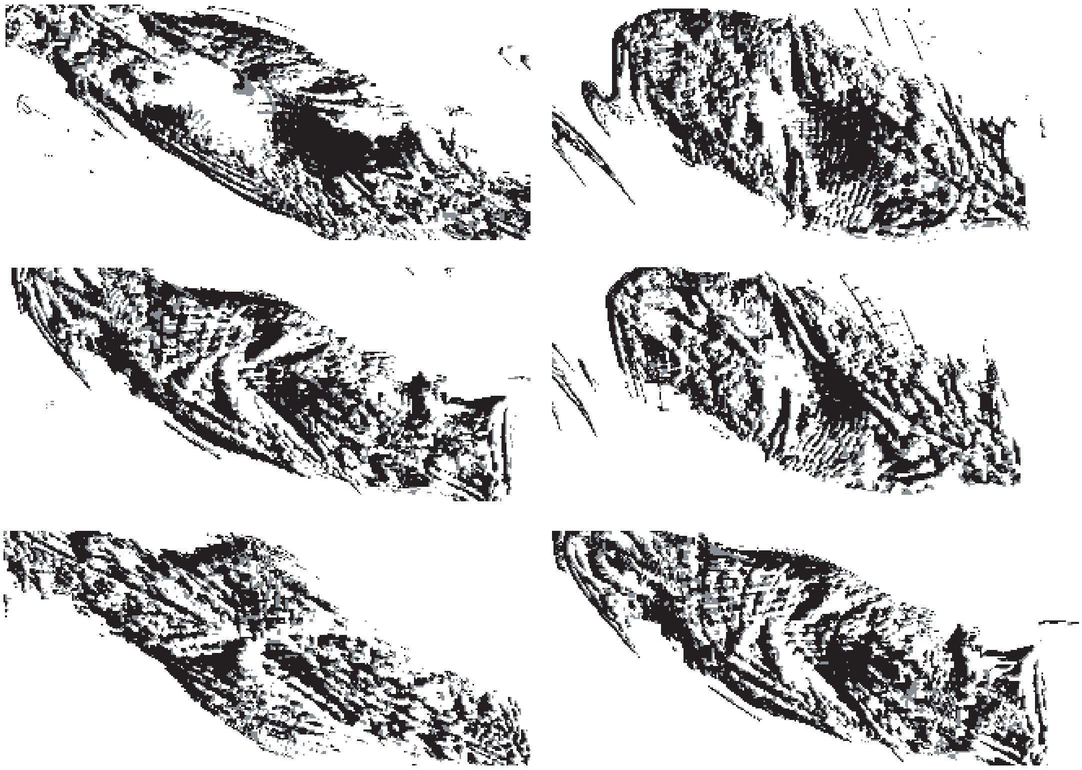
$$\mathcal{S} = \{s_i | i = 0, 1, 2, \ldots, N-1\}, \text{ and} \tag{3.4}$$
$$\mathcal{A} = \{a_j | j = 0, 1, 2, \ldots, M-1\} \tag{3.5}$$

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

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

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

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



(black: τ=1[Nm], gray: τ=0[Nm], white: τ= −1[Nm])

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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．

付録 A

Appendix is 何?

付録です.

参考文献

[Ueda 15] Ryuichi Ueda. Generation of Compensation Behavior of Autonomous Robot for Uncertainty of Information with Probabilistic Flow Control. *Advanced Robotics*, Vol. 29, No. 11, pp. 721–734, 2015.

[上田 15] 上田隆一, 水田恒太郎, 山川宏, 岡田浩之. 海馬-嗅内皮質の情報処理と移動ロボットのナビゲーション問題との関連性調査とモデル化. 人工知能学会全国大会, pp. 2I4–OS–17a–3, 2015.

[上田 15] 上田隆一. シェルプログラミング実用テクニック. 技術評論社, 2015.

索引

上田, 1