

科学・技術の創造プロセス【情報理工学院】

第1回 課題

2024 年 6 月 26 日

所属 情報理工学院

学籍番号 24B30644

氏名 清水 歓音

以下の補正方法を提案する.

t : 時刻

$P_i(t)$: 時刻 t における i 番目の動点

Δt : ある時間間隔

$n\Delta t$: 1 セットの時間

ただし, $n \in \mathbb{N}$

$T = \{t_k \mid t_{k+1} = t_k + \Delta t, t_1 = 0, k \in \mathbb{N}\}$: 等間隔の時刻全体

$S_l \subset T$: T の元を小さい順に並べて n ずつ分割したとき, l 番目の集合

$\mathbf{p}_i(t_k) = \overrightarrow{P_i(t_k)P_i(t_{k+1})}$: P_i の時刻 t_k から t_{k+1} に至る移動

$\mathbf{q}_{il} = \sum_{t \in S_l} \mathbf{p}_i(t)$: P_i の 1 セットでの移動

としたとき, 以下の操作を式 (1) を満たす t_k が存在しなくなるまで繰り返す.

ある t_k について

$$\mathbf{p}_i(t_k) \cdot \mathbf{q}_{il} < 0 \quad (1)$$

となるとき

$$\mathbf{p}_i(t_k) \leftarrow \mathbf{0}, \quad \mathbf{p}_i(t_{k+1}) \leftarrow \mathbf{p}_i(t_k) + \mathbf{p}_i(t_{k+1}) \quad (2)$$

とする. ただし, " \leftarrow " は代入.

この補正方法では, 動点の移動をある時間間隔で分割しその時間内の動点の目的地方向を一定とみなす. ここでは, 時間内での初期位置から最終位置に測った方向を目的地方向とし, \mathbf{q}_{il} で定めた. また, 各移動を \mathbf{p}_i とした. 上記の操作は \mathbf{p}_i の \mathbf{q}_{il} 方向成分が負のとき, つまり動点が目的地方向から遠ざかっているとき, その移動を誤差とみなし修正している. 例えば, 図 1 のフローにおいて

$$\mathbf{p}_i(t_{k+4}) \cdot \mathbf{q}_{il} < 0 \quad (3)$$

であるから,

$$\mathbf{p}_i(t_{k+4}) \leftarrow \mathbf{0}, \quad \mathbf{p}_i(t_{k+5}) \leftarrow \mathbf{p}_i(t_{k+4}) + \mathbf{p}_i(t_{k+5}) \quad (4)$$

とすると, この時点で式 (1) を満たす t_k は存在しないので補正が完了する. (図 2)

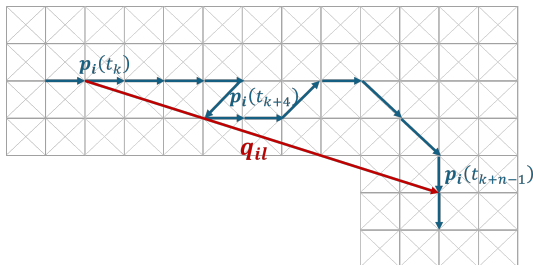


図 1 補正前

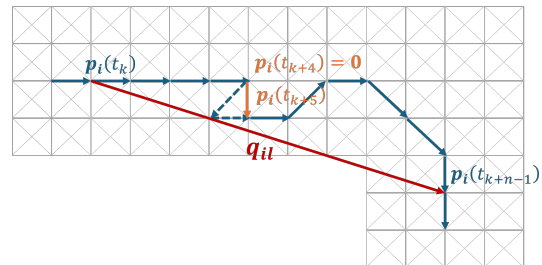


図 2 補正後

また，図 3 のようなフローでは

$$p_i(t_{k+4}) \cdot q_{il} < 0 \quad (5)$$

であるから，

$$p_i(t_{k+4}) \leftarrow 0, \quad p_i(t_{k+5}) \leftarrow p_i(t_{k+4}) + p_i(t_{k+5}) \quad (6)$$

となる．(図 4)

$$p_i(t_{k+5}) \cdot q_{il} < 0 \quad (7)$$

であるから，

$$p_i(t_{k+5}) \leftarrow 0, \quad p_i(t_{k+6}) \leftarrow p_i(t_{k+5}) + p_i(t_{k+6}) \quad (8)$$

式 (1) を満たす t_k は存在しないので補正が完了する．(図 5)

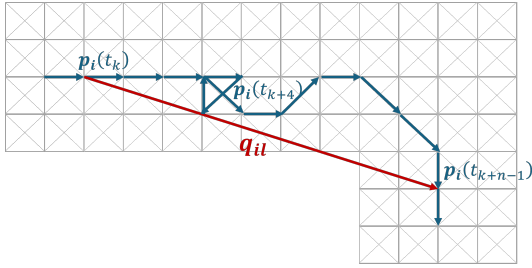


図 3 補正前

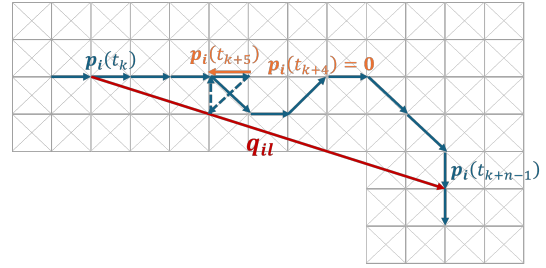


図 4 補正 1

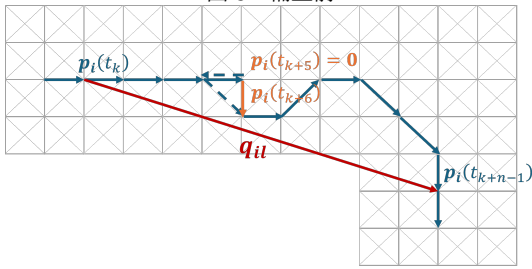


図 5 補正 2

ここで，補正する順序を入れ替えてみる．つまり， $p_i(t_{k+5})$ から補正する．

$$p_i(t_{k+5}) \cdot q_{il} < 0 \quad (9)$$

であるから，

$$p_i(t_{k+5}) \leftarrow 0, \quad p_i(t_{k+6}) \leftarrow p_i(t_{k+5}) + p_i(t_{k+6}) \quad (10)$$

となる．(図 7)

$$p_i(t_{k+4}) \cdot q_{il} < 0 \quad (11)$$

であるから，

$$p_i(t_{k+4}) \leftarrow 0, \quad p_i(t_{k+5}) \leftarrow p_i(t_{k+4}) + p_i(t_{k+5}) = p_i(t_{k+4}) \quad (12)$$

となる．(図 8)

$$p_i(t_{k+5}) \cdot q_{il} < 0 \quad (13)$$

であるから,

$$p_i(t_{k+5}) \leftarrow 0, \quad p_i(t_{k+6}) \leftarrow p_i(t_{k+5}) + p_i(t_{k+6}) \quad (14)$$

式 (1) を満たす t_k は存在しないので補正が完了する. (図 9)

ここで図 5 と図 9 は同一である. この操作ではどのような順序でベクトルを更新しても最終的な補正は同一のものになる.

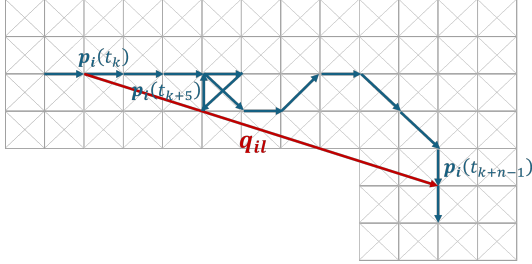


図 6 補正前

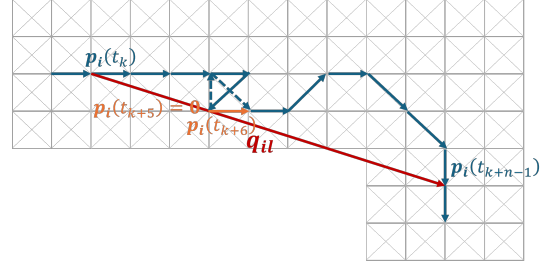


図 7 補正 1

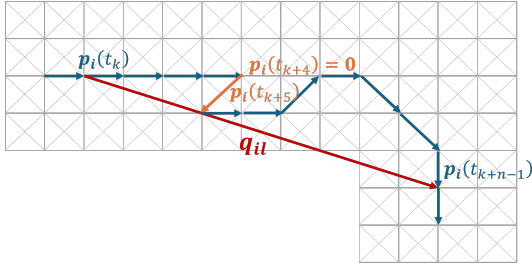


図 8 補正 2

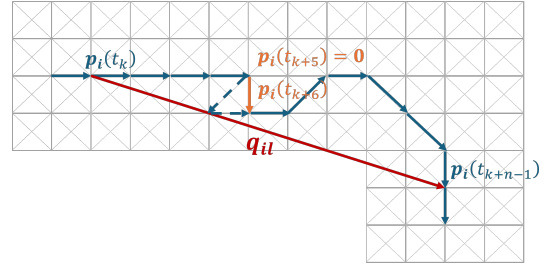


図 9 補正 3