

1-14

## 離散時間型 2 テンプレート CNN の 画像処理用クローニングテンプレート

### Cloning Templates of Discrete-Time Two-Template CNN for Image Processing

山根 梨一郎<sup>†</sup> 細川 康輝<sup>†</sup> 西尾 芳文<sup>‡</sup>

R. Yamane, Y. Hosokawa, Y. Nishio

(四国大学<sup>†</sup>, 徳島大学<sup>‡</sup>)

#### 1. はじめに

我々は 2 テンプレート CNN を提案 [1] し, これまで調査を行ってきた. 本研究では, その提案システムを離散時間型に変更した離散時間型 2 テンプレート CNN と, そのクローニングテンプレートを提案する. このシステムは一度の処理で複雑な画像処理ができるため, さまざまな応用が期待できる.

#### 2. 離散時間型 2 テンプレート CNN

2 テンプレート CNN は, クローニングテンプレートの値が異なる 2 種類のセルを市松模様上に配置したものである. 回路実装を考えた場合, 一般的な CNN に比べてクローニングテンプレート用配線が 2 倍に増えるのみであるため, 他の複数のテンプレート値を設定できる改良型 CNN に比べて, 実装が容易であると考えられる.

離散時間型 2 テンプレート CNN の状態方程式は, 以下の通りである.

##### 1: セル $\alpha$ の場合

$$x_{ij}(t+1) = \sum_{C(k,l) \in N_r(i,j)} A_\alpha(i, j; k, l) y_{kl}(t) + \sum_{C(k,l) \in N_r(i,j)} B_\alpha(i, j; k, l) u_{kl} + I_\alpha \quad (1)$$

##### 2: セル $\beta$ の場合

$$x_{ij}(t+1) = \sum_{C(k,l) \in N_r(i,j)} A_\beta(i, j; k, l) y_{kl}(t) + \sum_{C(k,l) \in N_r(i,j)} B_\beta(i, j; k, l) u_{kl} + I_\beta \quad (2)$$

$A_{\{\alpha\beta\}}(i, j; k, l) y_{kl}$ ,  $B_{\{\alpha\beta\}}(i, j; k, l) u_{kl}$ ,  $I_{\{\alpha\beta\}}$  はそれぞれ, セルの帰還値, 入力値, バイアス値である. また,  $y_{ij}(t)$  は出力値を表しており,

$$y_{ij}(t) = \begin{cases} 1 & (x_{ij}(t) \geq 0) \\ -1 & (x_{ij}(t) < 0) \end{cases} \quad (3)$$

である.

#### 3. シミュレーション

本研究では, 提案システムの画像処理への応用の可能性を検証するため, 既存の一般的なテンプレートを基

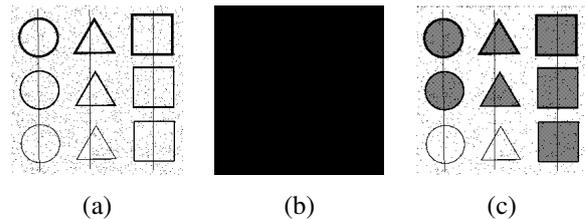


図 1: シミュレーション結果の一例. (a) 入力画像. (b) 初期状態値. (c) シミュレーション結果.

に, いくつかのクローニングテンプレートについてコンピュータシミュレーションを行った. 図 1 は, 穴埋めとノイズ除去を組み合わせた以下のクローニングプレートによるシミュレーション結果を表している.

$$A_\alpha = \begin{pmatrix} 0 & 0.1 & 0 \\ 0.1 & 0 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0 \end{pmatrix}, B_\alpha = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, I_\alpha = -3.7, \quad (4)$$

$$A_\beta = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, B_\beta = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, I_\beta = -0.5.$$

図 1(a) の入力画像には 3 種類の図形が上から線幅 3, 2, 1 ドットで描かれている. 図 1(b) は, 初期状態値を表しており, すべて 1 である. これは, 穴埋めの場合と同じ値である. 図 1(c) は, シミュレーション結果である. 市松模様で塗りつぶされたため, 塗りつぶされた部分の情報も残っていることが分かる. 一方, ノイズ除去もある程度されている. このように一度の処理で複雑な処理ができています.

#### 4. まとめ

本研究では, 離散時間型 2 テンプレート CNN と, そのクローニングテンプレートの提案を行った. 今後の課題として, さらなるテンプレートの調査, テンプレート値の最適化などが挙げられる.

#### 参考文献

- [1] J. Fujii, Y. Hosokawa and Y. Nishio, "Wave Phenomena in Cellular Neural Networks Using Two Kinds of Template Sets," *Proc. of NOLTA'07*, pp. 23-26, 2007.
- [2] 齋藤 洋之, 神野 健哉, 田中 衛, "DT-CNN のユニバーサル性について," 信学技報, NLP96-72, pp. 65-72, 1996.