

熱力学的遺伝アルゴリズムによる CNN 構造の進化的獲得

創発ソフトウェア研究室
B3 平 智隆

目次

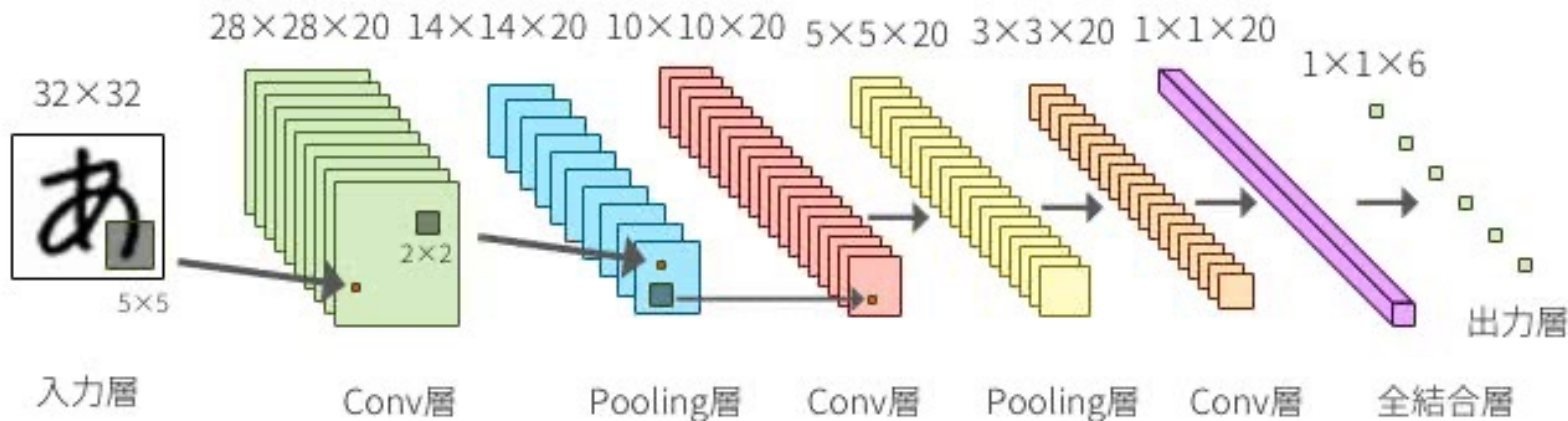
- はじめに
- 要素技術
- 提案手法
- 実験結果
- まとめと今後の課題

目次

- はじめに
- 要素技術
- 提案手法
- 実験結果
- まとめと今後の課題

はじめに

- 畳み込みニューラルネットワーク
(Convolutional Neural Network: CNN)
- 画像認識分野で広く用いられている



はじめに

- CNN の構造を人手で最適化することは困難

- gaCNN

- CNN の構造の最適化に遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) を利用

- GA の選択ルールの検討が不十分

はじめに

- 提案手法: tdgaCNN

- GA に熱力学的選択ルールを適用

- 熱力学的遺伝アルゴリズム

- (Thermodynamical Genetic Algorithm: TDGA)

- 個体の多様性の維持を重視

- GA における初期収束問題を解消

目次

- はじめに
- 要素技術
- 提案手法
- 実験結果
- まとめと今後の課題

遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA)

- 生物の進化からヒントを得た最適化手法
- 解の遺伝子を表現する配列に
交叉, 突然変異, 選択といった操作を
繰り返し適用する
- 各個体について適応度を計算し,
低いものを淘汰

遺伝的アルゴリズムの問題点

□ 初期収束問題

- 探索初期に個体の多様性が失われる
- 個体群が同じ個体で埋め尽くされる
- 局所最適解に陥る
- GA を CNN の最適化に用いるには
選択ルールの見直しが必要

熱力学的遺伝アルゴリズム

熱力学的遺伝アルゴリズム

(Thermodynamical Genetic Algorithm: TDGA)

- GA の選択ルールに熱力学における自由エネルギーを取り入れた手法
- 個体の多様性を維持することがねらい
初期収束問題の解消

熱力学的遺伝アルゴリズム

□ 自由エネルギー

$$F = \langle E \rangle - HT$$

エネルギー最小化
を追求する項

系の多様性維持を
追求する項

F : 自由エネルギー

$\langle E \rangle$: システムの平均エネルギー

H : エントロピー

T : 温度

多様性を維持しつつエネルギー最小化を追求できる

熱力学的遺伝アルゴリズム

□ エントロピー

$$H = H_D, \quad H_D = \frac{\sum_{s \in S \setminus p} L(p, s)}{|S|}$$

p : 新たに選択する個体

S : 選択済みの個体集合に p を加えた集合

$|S|$: S の要素数

$L(x, y)$: 個体 x と個体 y における遺伝子配列の層
に対する Levenshtein 距離