

第 2 2 回競技部門：登録番号 30046

タイトル：I k a n n o I M k - I I

学校名：久留米工業高等専門学校

1. 前準備

初期画像と完成画像について、初期画像を完成画像に変える作業は、初期画像と完成画像の各マスについて排他的論理和を取った画像から真っ白な画像に変える作業に等しい。従って始めに初期画像と完成画像の排他的論理和を取った画像を作る。以後これを盤面と呼ぶ。

2. アプローチ

私達が調査した結果、スタンプや盤面の状態によって問題の性質が大きく違うことが判明した。従って問題を 2 種類に大別し、それぞれに対して異なるアルゴリズム A, B を用いるプログラムを開発した。

2.1 方法 A

盤面やスタンプがランダムに生成された砂嵐のような入力に対して適用するアルゴリズムである。横に 25 ビット連続する 2 の 25 乗種類のすべてのビット列に対して、幅優先探索を用いてビット列を全て 0 にするのに要する厳密解を求める。これを「右下のみにはみ出る」「右上のみにはみ出る」「左下のみにはみ出る」「左上のみにはみ出る」の 4 パターン計算する。

次に、盤面の中で、黒であるマスを含まないような面積が最大の直交凸包を求める。この時に二値画像の拡大・縮小を行い、独立したノイズを除去することでより大きな直交凸包を求める。

最後に、直交凸包を中心とし盤面を十字に四分割する。各小盤面について、それぞれ凸包から角に向かう方向に先ほど生成した縦 1×横 25 の厳密解を当てはめていく。この時に単純に当てはめるのではなく、動的計画法を用い、

紙面の都合上詳細は割愛するが効率よく盤面を埋めていく。

2.2 方法 B

スタンプが物のシルエットである等、白黒の領域がはっきりと分かれている入力に対して適用するアルゴリズムであり、焼き鈍し法を 3 度行う。一番目は中～大サイズのスタンプをランダムに配置し、「あるスタンプを選びランダムで別のスタンプに置き換える」方法と「あるスタンプを選びランダムで 1～2 ピクセル位置をずらす」方法で焼き鈍しを行う。これにより盤面の黒マスを大雑把に削る。

次に小～中サイズのスタンプで焼き鈍しを行い、最初の焼き鈍しで作られた隙間を埋めていく。

最後に 5×5 以下のとても小さなスタンプを用い、5×5 の領域 2 の 25 乗パターン全てについて方法 A と同様に幅優先探索で全て 0 にする厳密解を求める。これをランダムな位置に適用していくことで最終的な焼き鈍しを行う。

3. ソフトウェアインタフェース

プログラムの起動等はプロンプト上で行うが、画像の状態を逐次画面に表示するアプリケーションを作成した。これにより問題の内容や計算状態を視覚的に確認することが可能となっている。

4. システム構成

競技試合には 2 台のコンピュータを持ち込む。1 台は前述した方法 A のプログラムを、もう 1 台は方法 B のプログラムを走らせる。10 度まで解答を送信することができるので、より良い解が出る度に送信を行う。