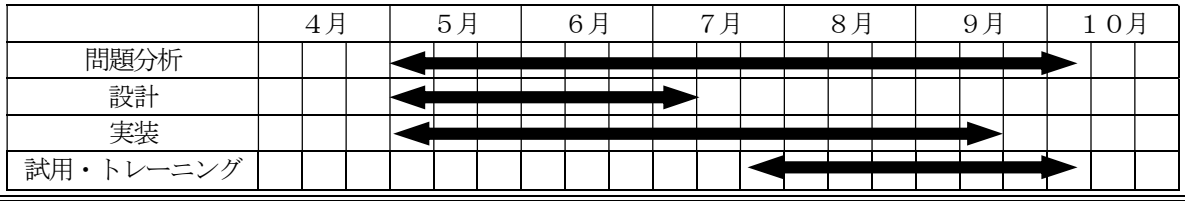
部門	競技部門	No。1 登録番号	30005

No。2

1)予定開発期間：6 か月
2)予定開発人数：10 人程度



No。3

実現方法

1)原画像の推察アルゴリズム

基本的なルールは一関大会と同様であるため、同大会で用いられたようなピース同士の類似度を計算し、貪欲的なアルゴリズムを用いてピースを結合する手法が有効と思われる。推察アルゴリズムは以下のステップに分けられる。

(a) 与えられた問題画像の全てのピースの端にあるピクセル(辺)同士を比較し類似度を計算する。類似度は比較する 2 つの辺の各ピクセルについて平面座標と色度座標の両方を総合的に見て評価する。

(b) 回転角度が最初から確定している座標(0, 0)のピースを基準ピースと設定し、基準ピースの上下左右それぞれの辺に対する類似度が最も高い辺を持つピースを適切な回転角度に設定して基準ピースと結合させる。このとき、新たに結合したピースについても基準ピースの一部として扱うようにする。全てのピースを基準ピースに結合させるまでこの操作を行い、仮の復元画像を作成する。

(c) (b) の操作をして得られた仮の復元画像を調査し、自身に隣接する全てのピースが適切に結合されていると判断されたピースとそれに隣接するピースを確定ピースとして設定する。確定ピースの判定は、隣接する辺同士の類似度が考え得る中で最も高い組み合わせかどうか検証することで行う。

(d) 確定ピースに設定されたピース群のみを基準ピースとして再設定し、再度(b)の操作を行う。これによって、(b)の操作を一度しか行わない場合と比較してより正確な復元画像を作成することができる。

(e) (c)，(d)の操作を確定ピースの数が増加しなくなるまで繰り返す。最終的に得られた仮の復元画像を真の復元画像として以降の並び替え操作に使用する。

2)断片画像の並び替えアルゴリズム

与えられた問題画像と(1)から得た復元画像の情報をもとに並べ替えの手順を Beam Search で探索して求める。このとき、ピースの回転操作については考慮しないものとし、そのピースが初めて選択された際に回転角度を調整することで計算速度と総コストの最小化を実現する。Beam Search を行う上では解の同一性を Zobrist Hashing を用いて判定し、同一盤面の除去を行う。

また、与えられた断片画像の枚数が十分に少ない際には取り得る全ての状態について Dijkstra 法を用いた全探索を行い、最適解を導くようにする。

3)その他（独創的なところ）

作成した復元画像や問題画像から復元画像に至るまでの断片画像の並び替えの様子を時系列順に分かりやすく表示する GUI を作成する。

GUI では、問題画像の取得やソルバーの呼び出し、解答の提出までの全ての操作を行えるようにする。また、問題画像を復元する際に複数のソルバーを同時に呼び出せる機能を実装し、開発期間中のアルゴリズムの比較や本番でのコスト最適化に使用する。そのほか、ソルバーが明らかに原画像とは異なる復元画像を生成した時や最適ではない入れ替え手順を踏んだ時に手動で修正を加えることも可能にする。

また、ソルバーのテストを効率よく行うためには可能な限り多くの問題画像を自作する必要があることから、取り込んだ PPM ファイルを入力した条件をもとに分割、シャッフルし問題画像の書式に変換するツールを作成する。

No。4

開発環境
OS: Windows10
使用言語: C++
IDE: VisualStudio2019
使用するライブラリ、フレームワーク: OpenSiv3D、Boost 等