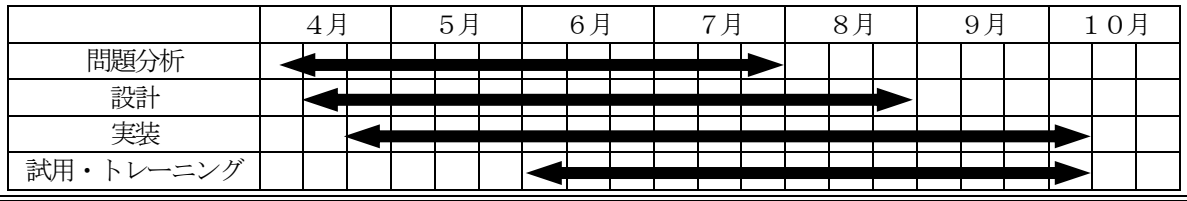
部　　門	競　技　部　門	No.1 登録番号	30021

No.2

1) 予定開発期間：5 か月程度
2) 予定開発人数：3 人



No.3

実現方法

1) 原画像の推察アルゴリズム

大まかな方針としては、断片画像の 4 つの辺の全ての二つの組み合わせに対して、原画像で隣り合っている可能性のようなもの(隣接度)を数値化し、断片画像を並び替えたときに隣り合っている辺の隣接度の総和を最大化するようにして原画像を推察する。

隣接度の数値化は、単純な隣り合ったピクセルの値の差や分散、畳み込み演算や機械学習などによる前処理などさまざまな手法を試し、もっとも良いものを使用する。場合によっては組み合わせて使用すること、画像によって使用する手法を変えることもある。

隣接度を用いた画像復元はビームサーチによって行う予定である。

実際に上記で述べたことを行うプログラムを書いたところ、ある程度複雑な(ある二つの断片画像が隣り合っているかいないかが判定しやすい)画像であれば、最大分割数でも 1 秒程度で復元することが可能であった。そのため、このアルゴリズムを改善してより多くの画像に対応できるように開発していく予定である。

また、今回の問題設定では同じ断片画像を複数枚含む場合などの、画像情報だけでは復元不可能な問題画像になることがある。そのため、10 回までの回答制限を有効に活用して問題画像を可能な限り復元するプログラムも考察・実装する予定である。

2) 断片画像の並び替えアルゴリズム

原画像の推察アルゴリズムと同様にビームサーチによって手順の構築を行う予定である。状態の評価は単純に断片画像の本来あるべき場所からの距離や、コストの総和などを用いて行うことを検討している。

そのほかにも、分割統治や局所的な貪欲法、ある特定の形に持っていくことで形式的な処理を行うなど、いくつかの手法を考察・実装・検証し、これあらを組み合わせながらアルゴリズムを作成していく。

また、おそらくあらゆる制約下でベストなスコアを出せるアルゴリズムを開発することは難しいため、複数のアルゴリズムを用意しておき、制約によって切り替える・複数プログラムを実行し最も良いものを採用するといった手法を取ることもある。

3) その他（独創的なところ）

本開発における独創的なところは、以下の 4 点である。

1. 時間のかかる処理については CUDA, OpenMP などを用いて高速化する場合がある。また、大局的なアルゴリズムに関しても、うまく実装できるようなアルゴリズムを思いつくことができれば CUDA, OpenMP などを用いて実装する場合がある。
2. 複数プログラムの性能差測定などを行いやすいテストプログラムを開発する予定である。
3. 回答作成プログラムとサーバー通信用のプログラムを分け、複数のコンピュータがそれぞれ作成した回答をあるコンピュータがまとめて管理することで、計算資源を最大限活用しながら無駄な回答送信を避けるようにする予定である。
4. 実際にプログラムが求めた画像の並び替え方を視覚的に見ることで、改善点や無駄な手順を発見できることがある。そのため、並び替え手順を視覚的にわかりやすく表示できるツールも開発する。今のところ OpenSiv3D で開発する予定である。

No.4

開発環境
OS: Ubuntu, Mac, Windows
言語: C++, CUDA, Python
UI: OpenSiv3D