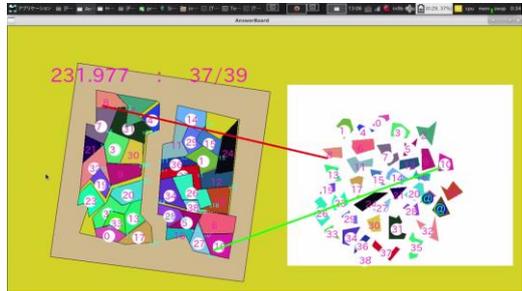


部 門	競 技 部 門	No. 1 登録番号	30049
-----	---------	------------	-------

No.2	1) 予定開発期間：6ヶ月																																								
	2) 予定開発人数：5人																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;">4月</th> <th style="width: 10%;">5月</th> <th style="width: 10%;">6月</th> <th style="width: 10%;">7月</th> <th style="width: 10%;">8月</th> <th style="width: 10%;">9月</th> <th style="width: 10%;">10月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">問題分析</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">←————→</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">設計</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">←————→</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">実装</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">←————→</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">試用・トレーニング</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">←————→</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	問題分析	←————→							設計	←————→							実装	←————→							試用・トレーニング	←————→						
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月																																	
	問題分析	←————→																																							
設計	←————→																																								
実装	←————→																																								
試用・トレーニング	←————→																																								

No.3	<p><b>実現方法【パズル完成までのプロセス】</b></p> <p>1) パズルのデジタルデータ化方法（追加情報を活用する場合はその旨記載）            スキャナで画像を取得する。画像はOpenCVを使いRGBからHSVに変換し、ピースの表面の色のみを抽出する。抽出した色を黒、それ以外は白に置き換え2値画像を作り出す。そののち、ラベリングを行い各ピースに画像をわけ、Hough変換によって線検出し、頂点座標を得る。            各ピースのある1点を基準とし、グリッドにすべての頂点が乗るまで回転させ、各頂点のグリッドの位置関係を調べる。</p> <p>2) パズルの解法（追加情報を活用する場合はその旨記載）            今回の問題では探索空間があまりにも大きすぎるためビームサーチを用いて探索を行う。            探索における状態は頂点と辺を枠に合わせ結合したものとまだ置いていないピースを保持する。結合時には、角の角度と辺の長さを考慮した評価関数を利用、評価関数の高いノードを探索し、それを繰り返す。角度や辺の特徴が少ないなどすると局所解に陥り正答を出せないの、焼きなまし法を用いて改善させる。また、ピースと結合した枠を表現するハッシュ値を用意し同じ空間の探索をしないようにし、探索で解が求まらなかった場合ヒントを用い完全解答をさせる。</p>
	<p>3) パズルの組み立て支援システム            パズルを組み立てる際に反転が必要か、またスキャンした位置とパズルを置く位置を示すGUIを作成した。右がスキャナで撮った画像で、左が実際に正答を表示するUIになる。○で反転を意味し、赤と緑の線で各ピースを結び置く場所を指示している。右にUIが実際に動作している画像を示す。</p>
	
	<p>4) その他（独創的など）            今回の大会ではいかに早くスキャンし手で並べやすくすることが重要であると考え、早く組めるようなUIを作り利用する。具体的には、暇になる競技者がいないようにするため、1人はピースを置いたことを確認し、次のピースを置けるように、右上の図の緑線と赤線が次のピースを指すように操作し、残りの二人がピースを実際に回答台に設置するようにする。今回のUIではスキャナでスキャンした位置から回答台での位置に対してガイドの線を表示することにより、回答のみを表示するのに比べ効率的に並べられることができるようになっている。</p>

No.4	<p>開発環境</p> <p>OS: Gentoo Gnu/Linux, Arch Linux, Manjaro Linux</p> <p>開発言語: C/C++, ShellScript</p> <p>IDE: QtCreator, Vim</p> <p>ライブラリ: OpenCV3.2, Boost1.63, Qt5.8</p>
------	---