

部 門	競 技 部 門	No. 1 登録番号	30033
-----	---------	------------	-------

No.2	1) 予定開発期間：6カ月 2) 予定開発人数：3人																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>4月</th> <th>5月</th> <th>6月</th> <th>7月</th> <th>8月</th> <th>9月</th> <th>10月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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>設計</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">←————→</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>実装</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←————→</td> </tr> <tr> <td>試用・トレーニング</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">←————→</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） デジタルデータ化のプロセスは、頂点検出とグリッド変換の2ステップからなる。頂点検出では基本的にスキャナを用いてスキャン画像を作成し、画像処理を行う。スキャン画像に対しHSV変換、2値化、エッジ抽出、頂点近似を行い、スキャン画像上での各頂点の座標を求める。ここで正しく求められていない場合は競技者による修正作業を行う。グリッド変換では画像上での座標をグリッド上での座標に変換する。これは、頂点間距離から推定される平行移動・回転を全通り試し、変換後の各頂点座標とグリッドとの距離が小さくなる変換を探す。「わく」の面積の総和と「ピース」の面積の総和を比較し、等しければデジタルデータが正しく計算できたと判断し、プロセスを終了する。</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） 最初に「ピース」の回転パターンを全て列挙する。次に頂点を組み合わせて180度及び360度ができる「ピース」のパターンを列挙する。これらの情報をヒントとした全探索を行う。ただし、見境なく探索するのではなく、「わく」内のグリッドを1列ずつ「ピース」で埋めるような方針で探索する。探索では「ピース」を置くシミュレーションをすることになるが、このとき凹凸多角形の当たり判定を何度も行うことになる。当たり判定の際に関係ない辺や重複する辺を処理すると無駄な時間がかかる。そこで置いた「ピース」を「わく」に一体化させることで重複辺を消去し、領域を分割統治法で管理することで高速な当たり判定を実現する。</p>
	<p>3) パズルの組み立て支援システム パズルが完成した画像を作成し、スキャン画像と並べてパソコンの画面に表示する。このとき、どの「ピース」がどこで使われているかを分かりやすく競技者に伝えるために、対応する「ピース」間を線で結んで表示する。「ピース」によっては回転して「わく」にはめる必要があるため、この回転量も図で表示する。ただし、画面上に表示する情報が多くなりすぎるため、競技者の操作によって情報の表示非表示を切り替えられるようにする。また、「わく」に隣接しているなど置きやすい「ピース」を強調する。これにより競技者は「ピース」を選ぶ際に迷うことがなくなり、効率的にパズルを組み立てることができる。</p> <p>4) その他（独創的なところ） 1)に書いたように、スキャン画像に対して画像処理で頂点を検出し、それがうまくいかなければ競技者による修正を行う。ただし、180度に限りなく近い頂点をスキャン画像から目視で検出するのは難しい。このような頂点はスキャンされるMDF表面ではなく、MDFの断面にできる加工跡を見ることで理解できる。そこで、限りなく180度に近い頂点を持つ「ピース」はタブレットPCの画面上に置き、頂点座標をペン型デバイスで入力することで確実に頂点座標を得る。もしくは紙に頂点を書き写してそれをスキャンし画像処理で処理する。「ピース」に合った手法を選ぶことで、効率よくデジタルデータ化を行うことができる。</p>

No.4	<p>開発環境 OS：Windows エディタ：Visual Studio, サクラエディタ 使用言語など：C++, OpenCV</p>
------	---