

ETロボコン2018 チャンピオンシップ大会 モデルワークショップ 性能審査総評

2018年11月15日
ETロボコン 本部性能審査団
京増 司

プライマリクラス競技結果



全22チーム

エリア			カウント	備考
L	ルックアップゲート		12	ダブル:10チーム
	ガレージ		7	
	※競技続行不能		10	ゴール前:7、後:3
R	シーソー	進入	15	
		シングル	4	
		ダブル	3	
		着地	4	
	※競技続行不能		7	ゴール前:4、後:3

L/R全ボーナス完全制覇 1チーム

アドバンストクラス競技結果



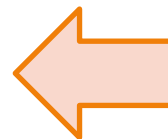
全14チーム

エリア		カウント	備考
L	ビット解答 1つ以上	7	6つ:6、5つ:1チーム
	右数字(デジタル)	5/7	
	左数字(アナログ)	3/7	
	ご名答	3/7	からっ風産学隊2018 SmartBonobo チームUltraPさま
	縦列駐車場	7/7	
	※競技続行不能	7	ゴール前:1、後:6
R	有効ブロック移動	5/9	4つ:1、3つ:3、2つ:1
	(最大パワースポット数)	(5)	(FCT)
	直角駐車場	3/9	
	※競技続行不能	5	ゴール前:3、後:2

本日の内容



1. 競技の振り返り
2. 審査規約変更点と審査のねらい
3. 制御モデルの記載ポイント

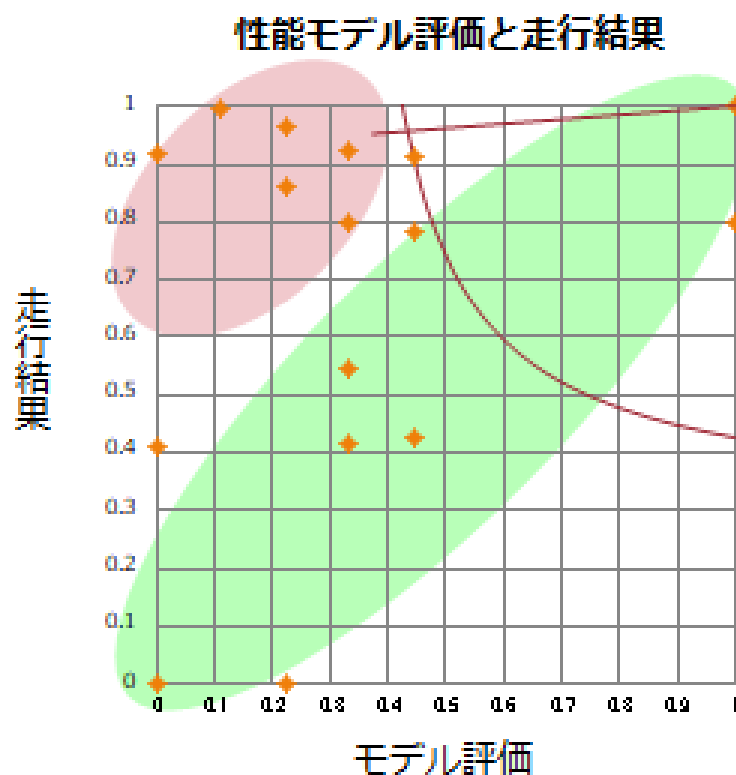


- 設計モデルにもとづくソフトウェアが期待する性能を満たすか、の観点でのモデル審査
⇒ 要求・分析・設計・制御のモデルから実際に走れそうだと読み取れることを期待
- プライマリクラスも今年度から工夫点が追加
⇒ 性能上の工夫を記述する際は、アドバンストクラスの内容が参考になります

2017年度 性能審査の振り返り



1. 性能モデルの傾向(アドバンスト)



走行結果は良いが、
性能モデルがふるわない



実現出来ていることが、
審査員に伝わってない？

書いて欲しい事が
分からない？
書くにはスペースが
少なすぎる？

ETロボコン2017チャンピオンシップ大会資料/ETロボコン実行委員会

ETロボコン2017 6

ETロボコン2017チャンピオンシップ大会モデルワークショップ資料より

■ 審査対象範囲の限定

- ブロック並べに関する制御技術
- Rコース(駐車以外)とAIアンサーに関する制御技術
⇒ (CS大会)2つめに選択された技術は13/14がAIアンサー

■ 審査項目に"表現"を追加

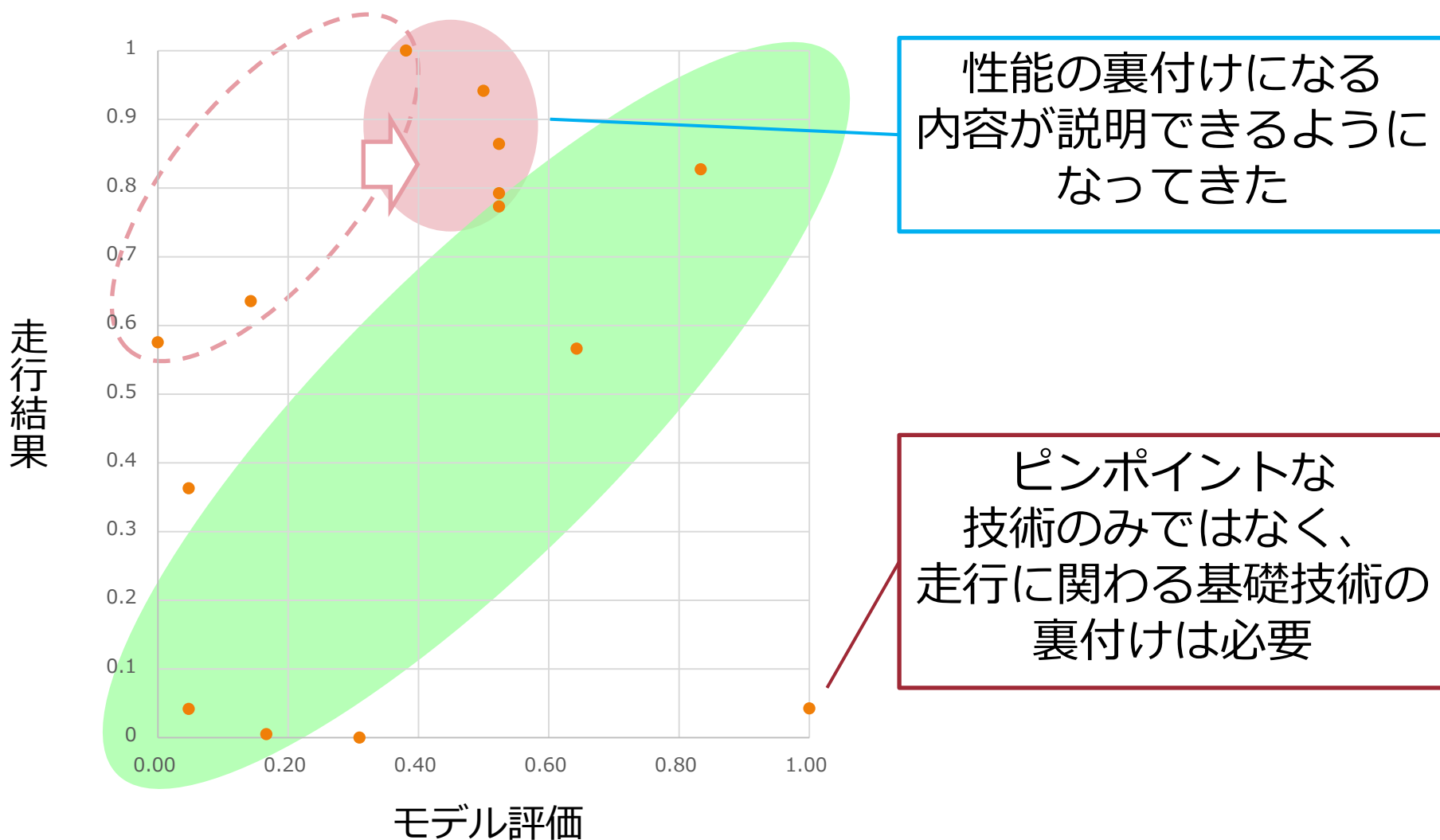
- 記載内容の論理展開を重視

■ 記述内容の"省略"の許可

- 記述内容の網羅性よりも、記述された"内容"を重視

ある部分の技術開発をしっかりと書けるチームは、他の部分についても同様のスキルを持っていると期待

2018年度 性能審査と競技の傾向



制御戦略について深く掘り下げている例

表現：検討された制御技術について、その必要性や効果の主張に十分な記述内容になっているか？記述内容は論理的に展開されているか？

課題 上記の読み取り方でAIアンサーを攻略するために、正確に出題数字読み取り開始位置に移動する。出題数字読み取り開始位置は図に示した。
走行体が正それによる
課題の分析 上記の読み取りから
解決策 ・読み取り未し不足大きく
結果 角検知・角追加後では上記の読み

課題 上記の走行体それい
課題の分析

左右のずれに最も影響を受ける。
原因である、読み取り開始位置のX軸方向の±のずれと読み取り開始位置でY軸方向正の向き)が分かった。
は、読み取り開始位置までの移動動作(図6-16)に
なることで起きる。そしてライントレースの長さが
回転後の輝度値が白になることでライントレースが
その解決策として角検知を用いた。
して角度補正を用いた。
右の出題数字の同時読み取り成功率が、
の位置や角度の誤差が減り、
センサーを攻略できるようになった。

説明の際に用いる
仮の座標図

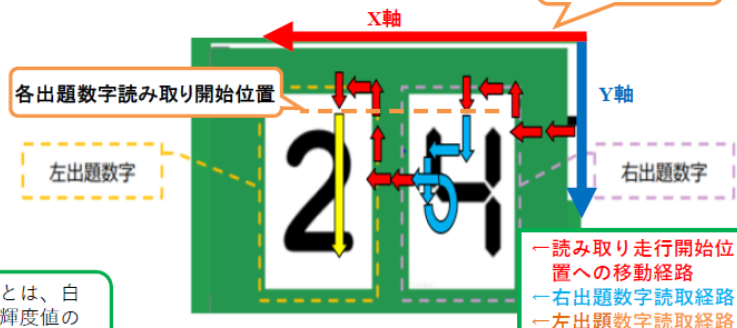


図6-16 出題数字読み取り走行経路

解決策

・記

反時計回り

時計回り

中間値以上ならば

中間値以下ならば

白と緑の中間値まで回転

中間値とは、白と緑の輝度値の平均である

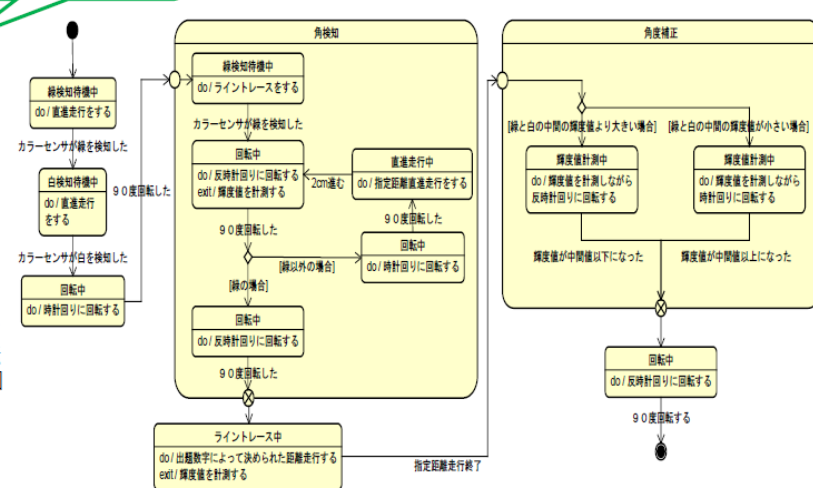


図6-19 出題数字読み取り走行経路

角検知図6-17
目的：角に到達することによって角に到達したと誤検知することを防ぐ
方法：緑を検知しライントレース中の誤検知と判断し、回転前の角度に回転し2cm直進する。その後再度回転を行い白なら回転前の角度まで回転して戻り2cm直進する。以降回転と直進動作を交互に行い回転後に緑を読むまで繰り返す。図6-17に角検知の流れを示した。

角度補正図6-18
目的：ライントレース中に何らかの影響で輝度値にブレが生じた際に、ライントレースで修正しきれない場合の読み取り走行開始角度のズレを防ぐ
方法：ライントレース終了地点の輝度値に応じて角度を補正する
現在の輝度値が中間値より低い(緑より)なら輝度値が中間値になるまで反時計回りに回転。
現在の輝度値が中間値より高い(白より)なら輝度値が中間値になるまで時計回りに回転。図6-18に角度補正の流れを示した。

取り上げる機能を絞って記述した例

■ 制御戦略 ～機能実現手順～

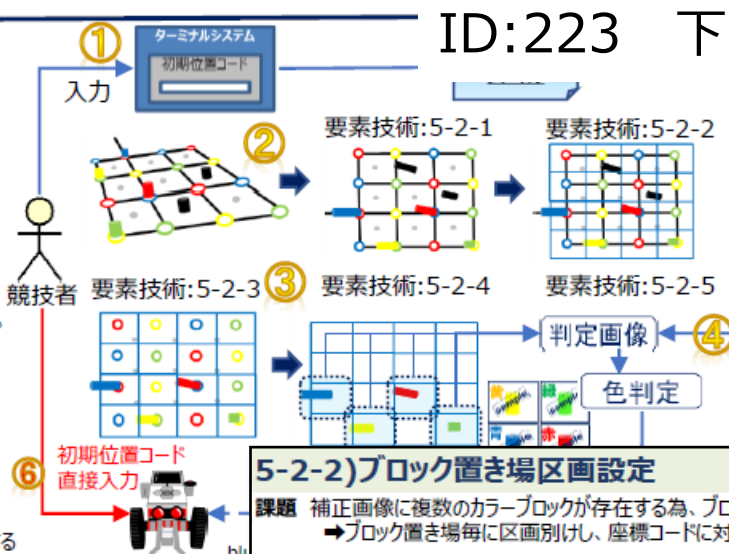
ID:223 下町ロボット

<キャリブレーション時>

- ①ターミナルシステム（周期起動）に初期位置コードを入力し、デコードした結果を「ブロック座標ファイル」へ出力する。
- ②色認識機能（本機能）を周期起動し、自動色認識の準備を行う
※起動ときに「ブロック座標ファイル」を読み込む
準備内容：ブロック並ベアリア台形補正 → 要素技術：5-2-1
ブロック置き場区画設定 → 要素技術：5-2-2
ブロック設置前画像保存（「H」ボタン押下で表示画像を保存）

<キャリブレーション以降>

- ③色認識機能は、ブロックが存在する区画を「判定画像」としてブロック色を判定する。



5-2-3) マスク処理 ～黒⇒白に変換～

課題 5-2-4ではブロックと重なる背景に白以外の色（右記の図では黒ラインとブロック置き場）が存在すると、その部分が別の色に変換されてしまう → 黒ラインを白に変えたい

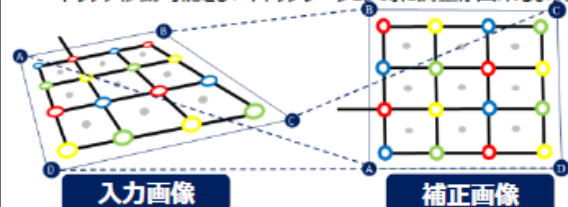


対策 補正画像にマスク処理（値0のエリアをコピー対象外にするマスク画像を指定）

5-2-1) ブロック並ベアリア台形補正

課題 ブロック並ベアリアは遠近法により傾いた台形になっており、座標を区切る事が難しく、また遠くにあるブロックの面積が小さい。→ 四角形に補正したい
対策 画像を射影変換し台形を四角形に補正した「補正画像」を生成する。

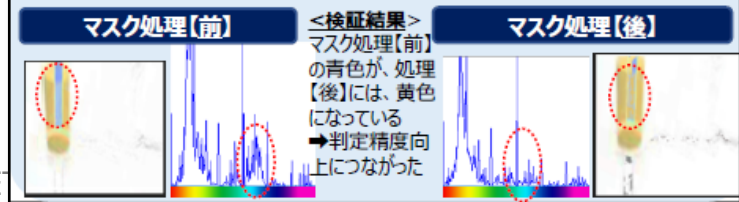
工夫 Webカメラの画角は固定ではない為、補正領域の頂点4つをドラッグ移動可能とし、キャリブレーション時に調整が出来るように工夫した



台形→
四角形に補正
※補正後は遠くの
ブロックが引き延ば
されて表示される

コピー元 マスク画像 コピー先:白 結果画像

検証 マスク処理実施前後の5-2-4結果画像と 各ヒストグラム（画素数/色相）を比較した



5-2-2) ブロック置き場区画設定

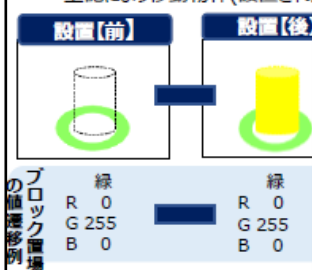
課題 補正画像に複数のカラーブロックが存在する為、ブロック毎に色判定が出来ない → ブロック置き場毎に区画別けし、座標コードに対応させたい

対策 地点から線を引くことで、ブロック置き場を区画別けし、座標コードに対応させたい

5-2-4) 移動物体抽出 ～ブロック置き場⇒白に変換～

課題 5-2-3の処理後の画像にはブロック以外にブロック置き場が存在する。色判定の精度を上げる為、ブロック置き場の色を白に変換したい

対策 ①キャリブレーション時にブロック置き場の色を白に変換する
②ブロック設置前画像とブロック置き場の色を白に変換する



ブロック置き場の色を白に変換する

5-2-5) ヒストグラム交差法色判定

課題 Webカメラ→ブロックまでの距離や角度によりブロックの形状が変わる。また判定画像内には、対象のブロック色以外にも消し切れなかった色が存在する。→ 形状のバラつきや色の混在があっても、正確にブロックの色を判別したい

対策 ①4色のsample画像と判定画像の類似度をヒストグラム交差法にて算出
②類似度が一番高い(1に近い)sample画像の色を判定画像のブロック色とする



検証 制御戦略のブロック配置で、各色の判定処理を実施した

ヒストグラム類似値	Sample画像：ブロック			
	赤	青	黄	緑
判定画像：赤	0.902	0.643	0.624	0.695
判定画像：青	0.591	0.902	0.745	0.781
判定画像：黄	0.574	0.828	0.908	0.794
判定画像：緑	0.659	0.836	0.821	0.924

左記に判定時の類似度を記載した
→ 形状や色の混在があっても正しく
ブロックの色を判定できている

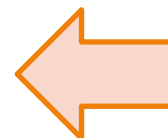
各区画の判定画像



本日の内容



1. 競技の振り返り
2. 審査規約変更点と審査のねらい
3. 制御モデルの記載ポイント



制御モデルで作成で意識して欲しい点



■ 規約をちゃんと読みましょう

- CSではい wasn't でしたが、地区大会では直角駐車への記載が散見
- "2つまで"なのに、ブロック並べ、スピード競技、AIアンサーについて記載

■ 実現に難しさが無い項目は他にスペースを譲ろう

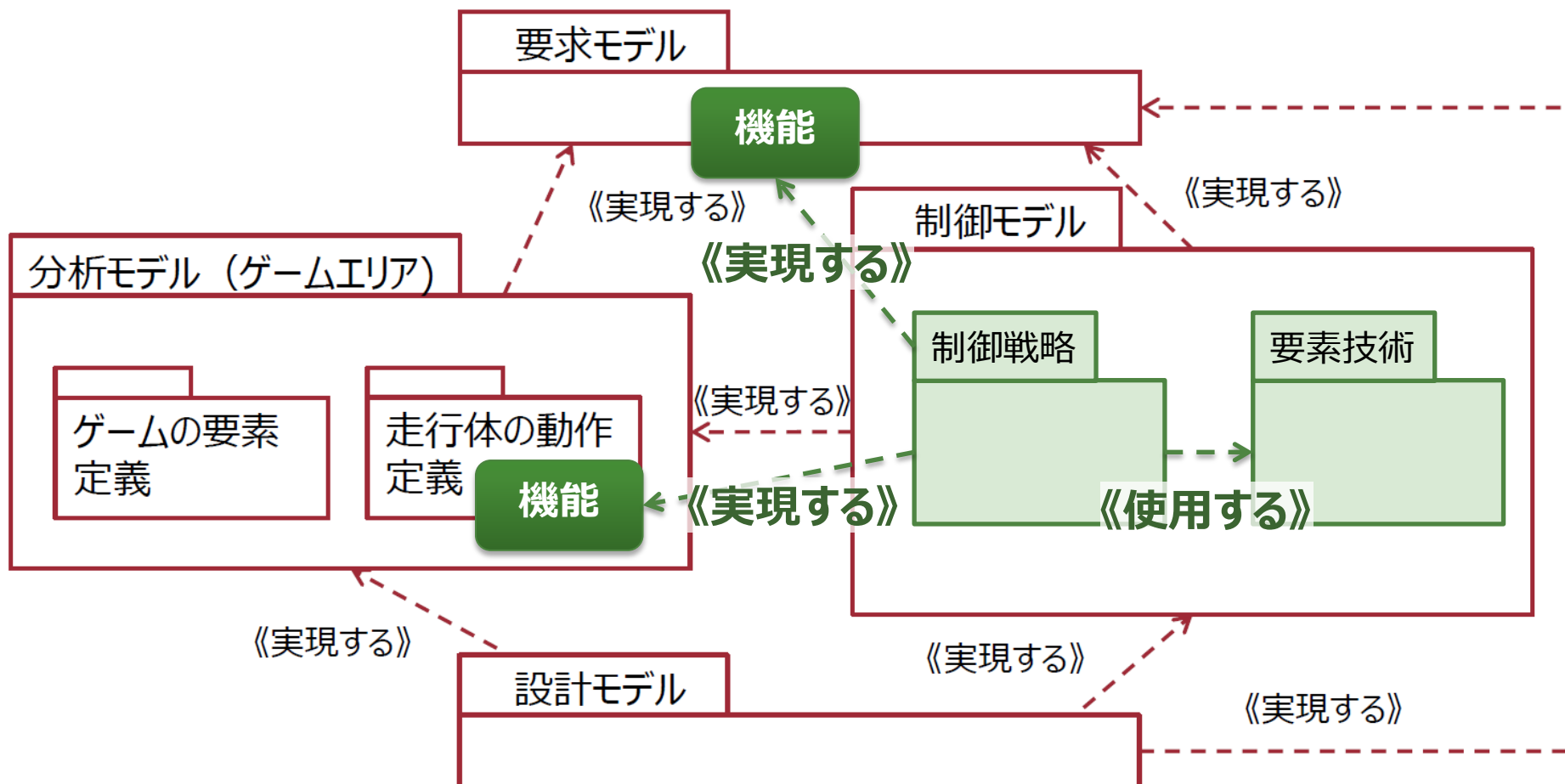
- "初期位置コード"のデコードを実現する際の難しさはあるでしょうか？

■ "制御戦略"と"要素技術"を意識して記述して下さい

制御戦略と要素技術の位置づけ

制御モデルの内容：xxの攻略に必要な機能の制御技術

制御戦略：定義された要素技術を使って、必要な機能をどのように実現しているかが記述されているか？



- 要求・分析・設計モデルにおいて検討された機能に対して制御戦略を記述
 - 機能の一部を制御戦略として切り出す場合は、切り出し方が明確か？切り出して問題ないか？の確認が必要
 - 機能全体に対して、何を書くかが明確になってない、読み手に推測させてはダメ
 - 例：カメラシステムで特定のカメラ向きでないとブロック色判定が出来ない戦略 ⇒ キャリブレーション時に角度調整することが推測できるが…

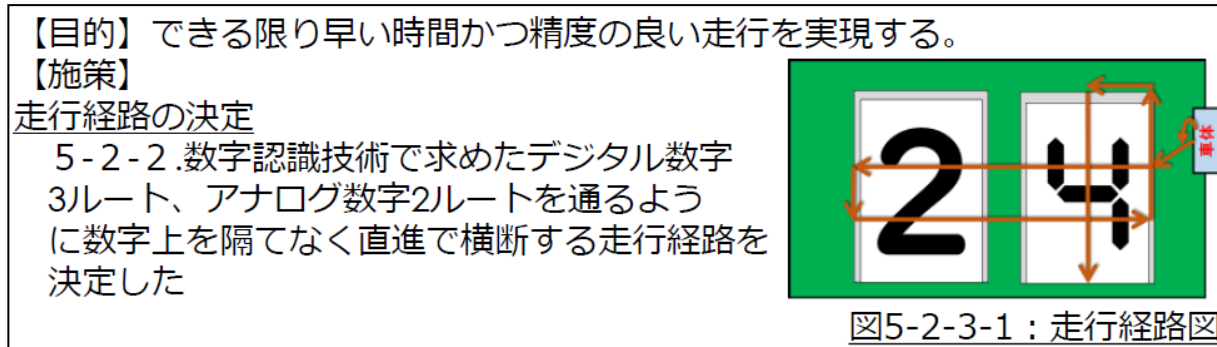
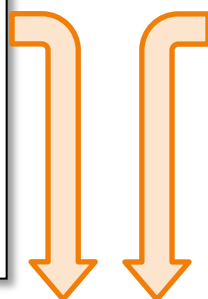
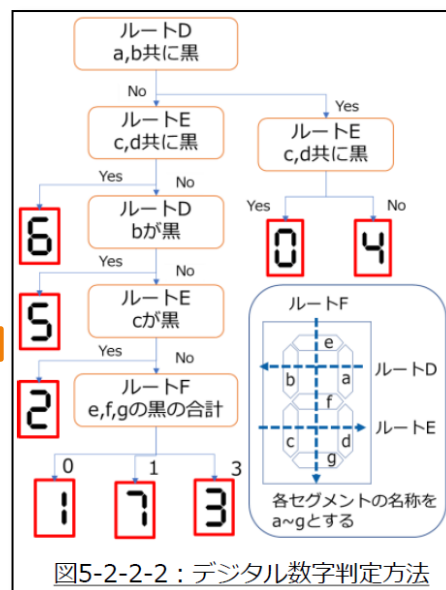
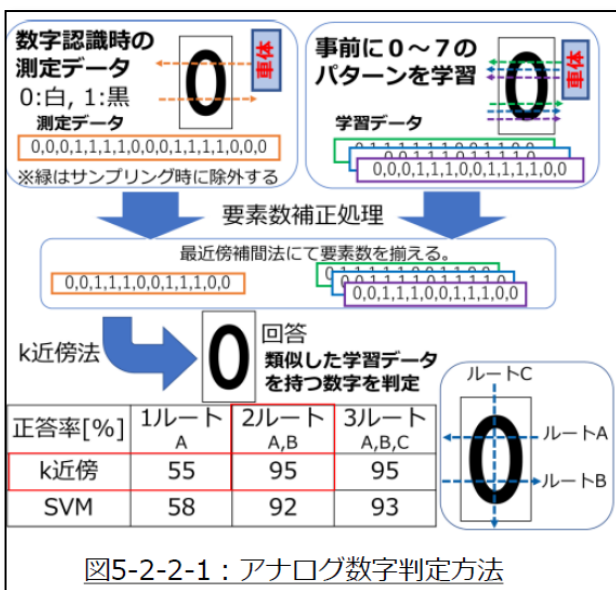
制御戦略と要素技術の関連

- 制御戦略は要素技術を«使用する»のみの関連？
- 要素技術は制御戦略検討の"制約"の面もある

ID:328

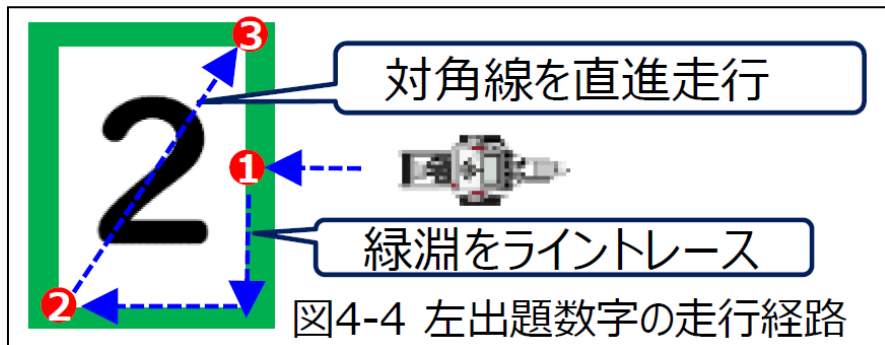
チームUltraPさま

各数字の特性に応じた読み取りルートから効率よく数字エリアを走行できる経路に再構成



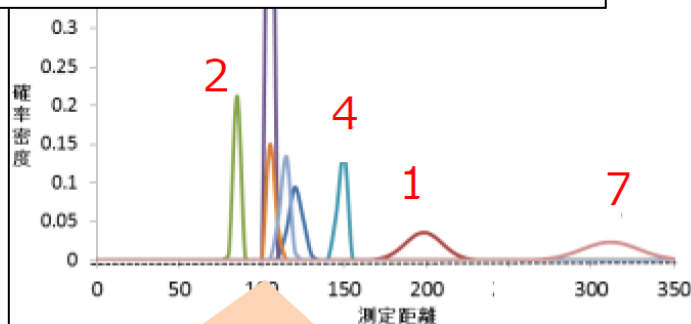
要素技術検討で明らかになった制約は要求分析にも反映されるはず

■ 技術の使い方や使用する際の条件は明確ですか？

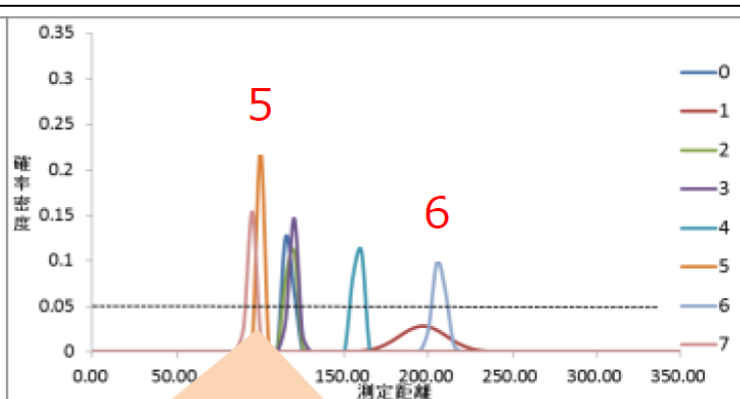


ID:113 ダントツ戦隊デンソルジャー

確かに数字の区別が出来るような
特徴量への着目とデータの提示



左下の距離で1,2,4,7を判別可能



右上の距離で5,6を判別可能

図4-1 (左)左下からの距離の分布、(右)右上からの距離の分布

理屈として判別可能なのと、どうやって判別するのかの間はちょっとギャップ

- 2018年度 審査規約の変更点にもとづき、性能審査のねらいに対する実際のモデル例を紹介
- 制御モデルとして書くべき内容についてポイントを紹介
- 良く走っているチームは、書くことがたくさんあるはずなので、まずはちゃんと書きましょう！

ミニワークショップの紹介



- 今回、具体的な技術内容に触れなかったもので
そちらの話は本日の別のワークショップで

- 12:15～13:15
ETロボコン「AI・カメラ」元年における各チームの取り組み
本部技術委員 棚橋二郎 氏

- (ミニワークショップ)14:15～14:45
制御モデル2018年のトレンドと気を付けたい事
本部性能審査団 京増

- (ミニワークショップ) 15:00～15:30
制御戦略と要素技術で示す機能実現の妥当性
北海道地区技術副委員長 堂下貴弘 氏