

リアルタイム OS で制御する電気自動車実験装置の開発 「配布資料」

明石工業高等専門学校 電気情報工学科 堀 桂太郎
 兵庫県立尼崎工業高等学校 電気科 櫻木 嘉典

1. 実習車両の制御回路

図1は、リアルタイム OS を利用して実習車両を制御するブロックダイアグラムである。モータ制御は G5V2D3V の 2 接点 (a 接点) を利用して信号を入力している。また、安全装置として、モータの幹線回路にバンパーセンサと ZigBee モジュールによる無線制御でモータを停止できるようになっている。幹線回路によるモータの停止は、マイコンを経由していないため、完全なハードウェアで処理している。その他のモジュールは、PIC マイコン (PIC32MX340F512H) を利用したソフトウェアで処理している。

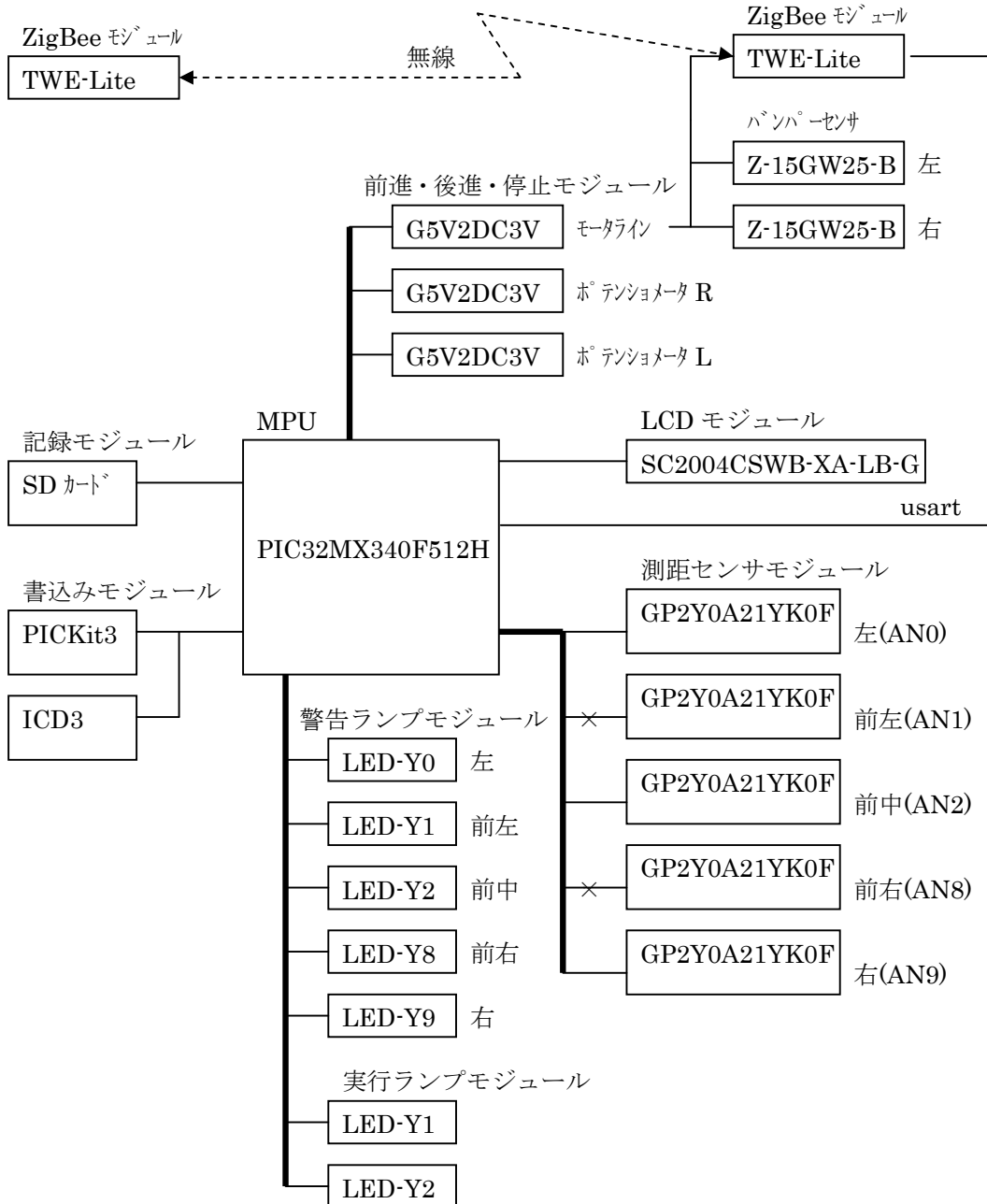


図1 制御回路のブロックダイアグラム

2. 実習車両の制御フロー

図2は、ソフトウェアの簡略化した制御フロー図である。main 関数でタスク、キューバッファ、セマフォの生成をした後は、while(1){ }の永久ループに入る。その後、タスク1～4が優先レベルに従ってマルチタスク処理で実行される。タスク4は、PDS センサによって距離40cm以内の障害物を検出すると、同期制御(セマフォ)によってタスク2のモータを逆転制御させる。そのため、40cm以内の障害物を検出してバンパーに接触するまでの時間が、デッドライン(ハードリアルタイム処理)となる。当然、実験車両の速度が速ければデッドラインは短くなる。また、バック制御に入る目安として、PDS センサによって距離50cm以内の障害物を検出すると各センサの警告ランプが点灯する。

デッドラインを超えた場合、バンパーセンサからの信号でモータ停止をハードウェアで実行させる。更に、遠隔制御でモータをハードウェアで実行できる手段を設けている。安全性が必要とされる機器では、ソフトウェア制御と共にハードウェア制御での考慮も必要になる。

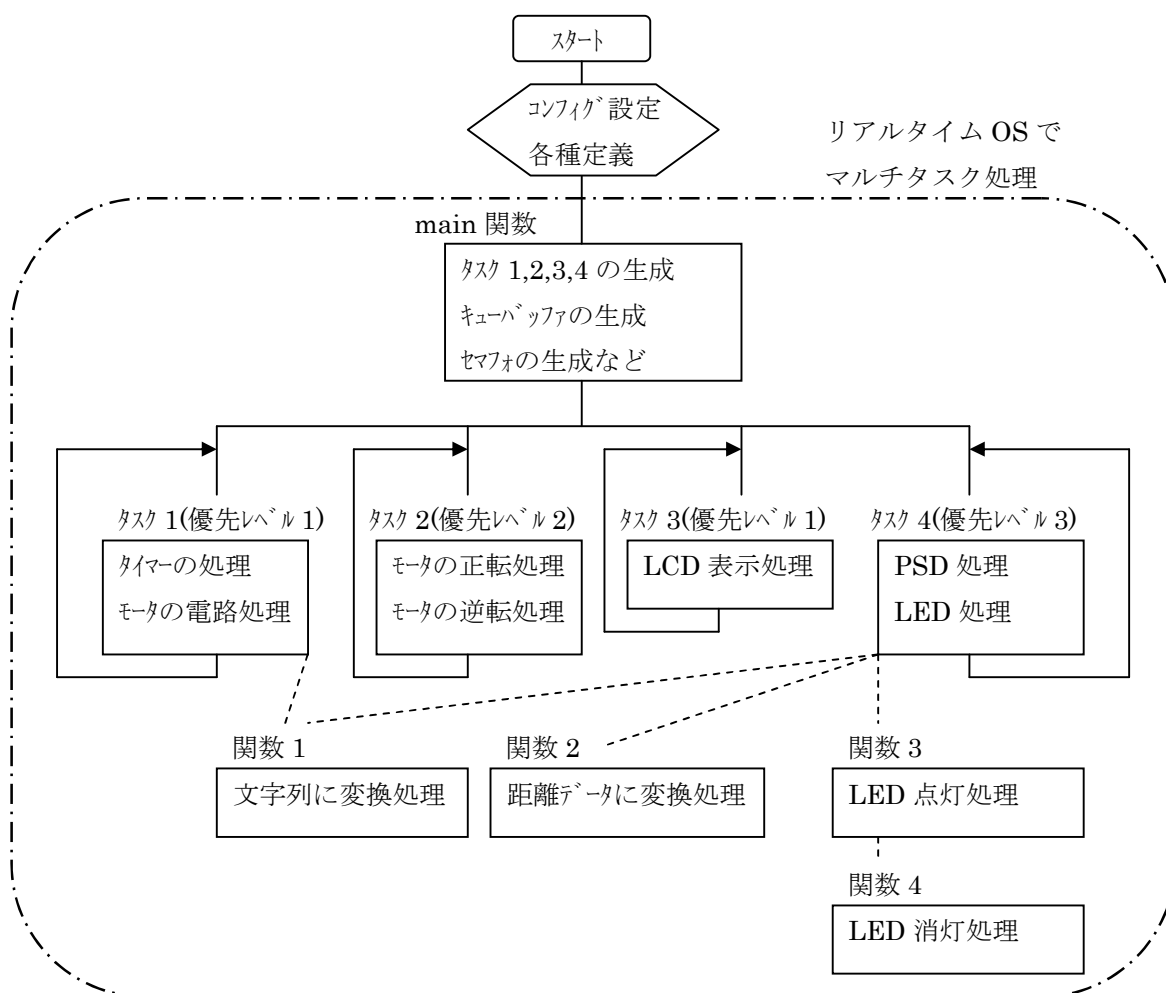


図2 ソフトウェアの制御フロー

3. アンケート結果詳細

表1は、実習に参加した学生に対して実施したアンケート結果である。

表1 アンケート結果

Q1	実習前は、リアルタイムOSという用語を知っていましたか？						
	知っていた	5	4	3	2	1	知らなかった
	1年					1	
	2年				1	2	
3年			3		2		
Q2	実習前は、リアルタイムOSの意味(内容)を知っていましたか？						
	知っていた	5	4	3	2	1	知らなかった
	1年					1	
	2年					3	
3年			1		4		
Q3	実習後は、リアルタイムOSの意味(内容)を全般的に理解できましたか？						
	できた	5	4	3	2	1	できなかった
	1年			1			
	2年		2	1			
3年	1	3		1			
Q4	実習後は、リアルタイムOSの次の項目について理解できましたか？						
	A リアルタイムOSとそうでない通常のOSとの違い						
	できた	5	4	3	2	1	できなかった
	1年			1			
	2年		1	2			
	3年		4		1		
	B リアルタイムOSの利点と注意すべきところ						
	できた	5	4	3	2	1	できなかった
	1年		1				
	2年		2	1			
	3年		2	3			
	C プログラム処理の安全対策について理解できましたか？						
	できた	5	4	3	2	1	できなかった
1年		1					
2年		3					
3年	3		2				
Q5	この実習は、興味をもって取り組みましたか？						
	もてた	5	4	3	2	1	もてなかった
	1年		1				
	2年	2	1				
3年	1	3	1				
Q6	この実習は、リアルタイムOSの動作を臨場感をもって学べるものでしたか？						
	できた	5	4	3	2	1	できなかった
	1年			1			
	2年	2				1	
3年	2	2	1				
Q7	この実習では、チームワークを生かせたと思いますか？						
	思う	5	4	3	2	1	思わない
	1年			1			
	2年		2	1			
3年	1	2	2				
Q8	この実習は、リアルタイムOSの基礎を学ぶのに適していると思いますか？						
	思う	5	4	3	2	1	思わない
	1年		1				
	2年	2	1				
3年	1	2	2				
Q9	この実習について、良かったことと良くなかったことを書いてください。						
	良い						
	リアルタイムOSやC言語などを少し理解できた(1年)						
	リアルタイムOSの動作をしっかりと体感できる(2年生)						
	わかりやすい説明だった(2年)						
	デッドラインの実習ができた(2年)						
	OSの種類と特徴を理解しやすい授業だった(3年)						
	実際に乗れたのがよかった(3年)						
	機械での体験は時間がかかるが大事だと思う(3年)						
	実際に体験したことがよかった(3年)						
全体的にわかりやすかった(3年)							
悪い							
プログラムの改良は、Cをよく理解していないとわからない(2年, 3年)							
走行コースが短かった(2年, 3年)							
プログラム改良の問題が難しかった(2年, 3年×3)							
Q10	この実習についての感想があれば何でも書いてください。						
	リアルタイムOSのメリット、デメリットを実感できた(1年)						
	実習車両を運転するのが楽しかった(2年, 3年)						
	現在、自動車に使用されているリアルタイムOSについて知ることができた(2年)						
	体験を通してデッドラインのこと良く理解できた(2年)						
	プログラムが難しかったので、Cを使えるようになりたい(2年, 3年)						
	こんなややこしいものを作ったり考えたりする人はすごい(3年)						
	身の回りはほとんど制御だが、自分を制御できるかどうかも大切だと思った(3年)						
	授業の内容がわかりやすく、今後何かに活かしていきたい(3年)						