

FMPカーネルテストプログラムマニュアル

名古屋大学 大学院情報科学研究科
附属組込みシステム研究センター

テストプログラムの概要

本テストプログラムには、大きく2種類のテストが含まれている。
テスト項目については、今後拡充していく予定である

1コア動作テスト

- FMPを1コアで動作させ、ASP付属のテストプログラムと同等のテストプログラムを実行する
- テストの詳細は各テストプログラムのコメントを参照のこと

2コア動作テスト

- 2コアでFMPを動作させ、FMP独自APIの基本動作を確認する
 - mig_tsk テスト
 - mact_tsk テスト

テストプログラムのファイル構成

1コア動作テスト

- test_task1.c/h/cfg
- test_cpuexc[1-13].c/h/cfg
- test_sem[1-2].c/h/cfg
- test_tex[1-2].c/h/cfg
- test_sysstat1.c/h/cfg

テストプログラムのファイル構成

2コア動作テスト

- mig_tsk()テスト
 - test_mig_tsk1.c/h/cfg
 - test_mig_tsk2.c/h/cfg
- mact_tsk()テスト
 - test_mact_tsk1.c/h/cfg
 - test_mact_tsk2.c/h/cfg
 - test_mact_tsk3.c/h/cfg

テスト用ライブラリプログラム

- test_lib.c/h

テストプログラムの実行方法

- プロジェクトディレクトリの作成
 - Makefileはsample1付属のものをベースにする
 - コア数はテスト毎に異なるため、個々のテストに従う
- コンパイル対象のファイルのコピー
 - テスト用ライブラリ(test_lib.c/test_lib.h)
 - テスト毎のファイル(h/c/cfg)
- Makeファイルの編集
 - APPLNAMEをテスト毎のファイル名とする
 - APPL_COBJS に test_lib.o を追加
- ビルドと実行
 - チェックポイントを全て通過すればテストをパスしたとみなす

test_lib.c/hの拡張内容

- ASP付属のファイルをマルチコア用に拡張
 - チェックポイントをコアごとに管理するように拡張

```
テストプログラム
task(){
    chech_point(3)
}
```

<正解>

check_pointをcpu2で3番目に通過する

test_lib.c

コアごとの変数を配列に格納

```
static ID    check_count[TNUM_PRC] = {0u};
```

```
void
check_point(uint_t count)
{
```

コアごとに予定された順に、check_pointを通過したかを判定

get_pid()により自CPUNo.を取得し、check_count[]に格納された自コアの現在のチェックポイント番号と、受け取ったcountを比較して、正しくcheck_pointを通過したか判定する

```
}
```

チェックポイントは、コアごとに管理し、正しいコアで、正しい順に通過することを確認

2コア動作テスト：mig_tskテスト(1)

- 内容
 - 2コアで動作させ, mig_tsk のパターン1と2をテストする
- ファイル
 - test_mig_tsk1.cfg / test_mig_tsk1.h / test_mig_tsk1.c
- テストパス条件
 - 2コア共にチェックポイントを通過すればOK
 - コア1 : 10個
 - コア2 : 11個

2コア動作テスト：mig_tskテスト(2)

- 内容
 - 2コアで動作させ, mig_tsk のパターン3をテストする
- ファイル
 - test_mig_tsk2.cfg / test_mig_tsk2.h / test_mig_tsk2.c
- テストパス条件
 - 2コア共にチェックポイントを通過すればOK
 - コア1 : 9個
 - コア2 : 12個

2コア動作テスト：mact_tskテスト(1)

- 内容

- 2コアで動作させ, mact_tsk のパターン1のaをテストする

- ファイル

- test_mact_tsk1.cfg / test_mact_tsk1.h / test_mact_tsk1.c

- テストパス条件

- 2コア共にチェックポイントを通過すればOK
 - コア1 : 5個
 - コア2 : 8個

2コア動作テスト：mact_tskテスト(2)

- 内容
 - 2コアで動作させ, mact_tsk のパターン1のbをテストする
- ファイル
 - test_mact_tsk2.cfg / test_mact_tsk2.h / test_mact_tsk2.c
- テストパス条件
 - 2コア共にチェックポイントを通過すればOK
 - コア1 : 8個
 - コア2 : なし

2コア動作テスト：mact_tskテスト(3)

- 内容
 - 2コアで動作させ, mact_tsk のパターン1のbをテストする
- ファイル
 - test_mact_tsk3.cfg / test_mact_tsk3.h / test_mact_tsk3.c
- テストパス条件
 - 2コア共にチェックポイントを通過すればOK
 - コア1：13個
 - コア2： 5個

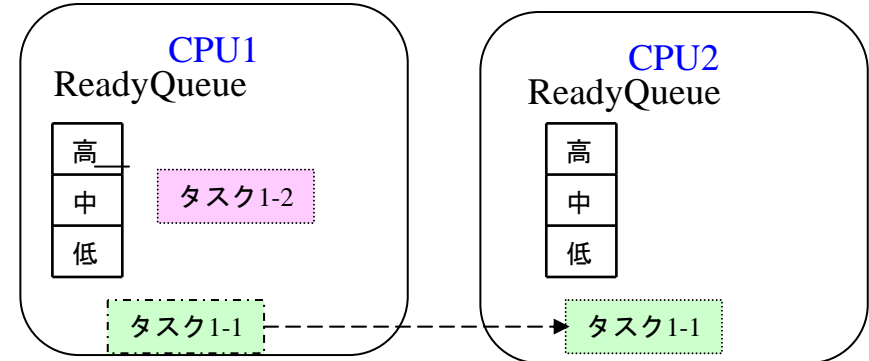
テスト内容詳細

mig_tskテスト(1)(2) : テスト概要

マイグレートする対象タスクの状態により, パターン1,2,3に分類

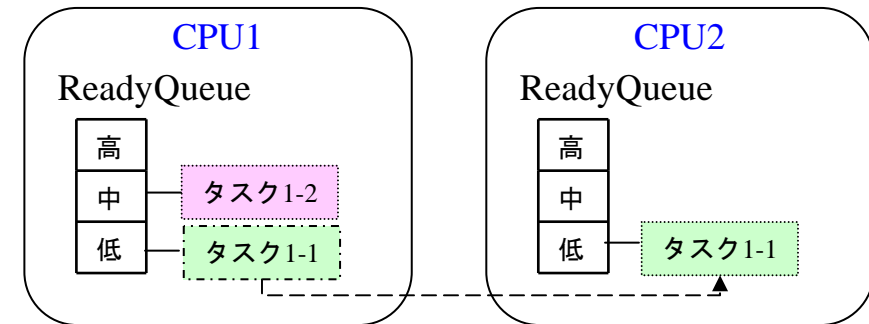
- パターン1

- 対象タスクが休止状態
 - ReadyQueueにつながっていない



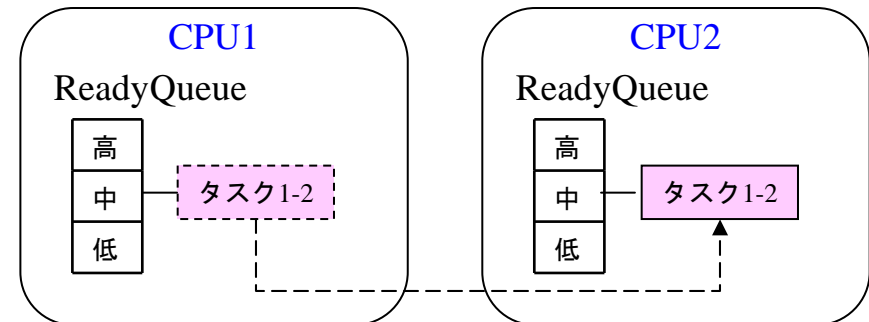
- パターン2

- 対象タスクが実行可能状態
 - ReadyQueueにつながっている他をタスクを移動



- パターン3

- 対象タスクが実行状態
 - 自分自身が移動する



mig_tskテスト(1)(2) : テストパターン

- パターン2, パターン3に関しては, 移動後のReadyQueueの状態で, さらに場合分けし, 以下のテストパターンを抽出

起動の結果 対象タスクの状態		最高優先度になる	実行状態のタスクと 同優先度になる	実行状態のタスクより 低優先度になる	レディキューが空の所へ 移動する
パターン1	休止状態 (レディキューに つながっていない)	1-A			
パターン2	ready状態 (レディキューに つながっている)	1-B	1-C	1-D	1-E
パターン3	自分自身 (running状態)	1-F	1-G	1-H	1-I

mig_tskテスト(1)：詳細シーケンス

・パターン1と2をテスト

コア 1										コア 2									
コア1 レディキュー				RUNタスク	check_point	テストパターン	サービスコール	コア2レディキュー				RUNタスク	check_point	サービスコール					
1-5		1-1	1-3																
		1-4	1-6																
		1-7	1-8	1-9															
				1-1	① ②	1-A 1-E	mig_tsk(1-5,2) mig_tsk(1-3,2) フラグ8待ち	1-5		1-3									
															同期1 フラグ8				
	1-1	1-6								1-3									
	1-8	1-9		1-1	③ ④ ⑤	1-D 1-D	mig_tsk(1-4,2) mig_tsk(1-7,2) フラグ1セット			1-4 1-7				1-3	フラグ1待ち				
															同期2 フラグ1				
				1-1			フラグ2待ち			1-3 1-4 1-7	1-5	1-3	② ③	act_tsk(1-5) slp_tsk					
												1-4 1-5 1-7	④ ⑤ ⑥	slp_tsk slp_tsk フラグ2セット					
										1-7					同期3 フラグ2				
	1-1			1-1	⑥	1-B	mig_tsk(1-6,2)					1-7			フラグ4待ち				
	1-8	1-9								1-6 1-7 1-9		1-6	⑦ ⑧	フラグ4セット slp_tsk					
				1-8	⑦ ⑧ ⑨ ⑩	1-C	slp_tsk フラグ10待ち mig_tsk(1-9,2) テスト終了					1-7 1-9	⑨ ⑩ ⑪	フラグ10セット slp_tsk テスト終了					

mig_tskテスト(2)：詳細シーケンス

・パターン3をテスト

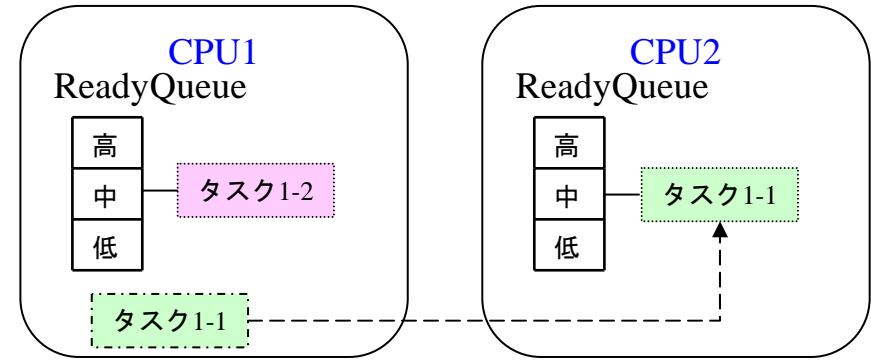
コア 1						コア 2										
コア1 レディキュー			RUNタスク	check_point	テストパターン	サービスコール	コア2レディキュー		RUNタスク	check_point	サービスコール					
	1-1															
	1-4															
	1-7	1-9														
			1-1	①	1-I	mig_tsk(1-1,2)			1-1	① ② ③ ④	act_tsk(2-2) act_tsk(2-3) slp_tsk フラグ 2待ち					
							1-1									
			1-4	②		フラグ 2セット			2-2	2-3						
	1-4													2-2	2-3	
	1-7	1-9														
			1-4			フラグ 10待ち			2-3	⑤ ⑥	slp_tsk フラグ 10セット	同期1 フラグ 2				
													2-3			
			1-4	③	1-G	mig_tsk(1-4,2)			2-3	1-4	フラグ 4待ち	同期2 フラグ 10				
			1-7	④		フラグ 4セット										
									2-3	⑦ ⑧ ⑨	slp_tsk slp_tsk() フラグ 1セット	同期3 フラグ 4				
			1-7	⑤	1-H	mig_tsk(1-7,2)							2-3			
			1-9	⑥		act_tsk(1-6)							1-4			
			1-6	⑦		フラグ 1待ち			1-7							
									1-6	⑩ ⑪	フラグ 8セット slp_tsk フラグ 8待ち テスト終了	同期4 フラグ 1				
													1-7			
			1-6	⑧	1-F	mig_tsk(1-6,2)			1-6	⑩ ⑪	フラグ 8セット slp_tsk フラグ 8待ち テスト終了					
													1-6			
			1-9	⑨		テスト終了							1-7			

mact_tskテスト(1)(2)(3) : テスト概要

- 対象タスクの状態により分類

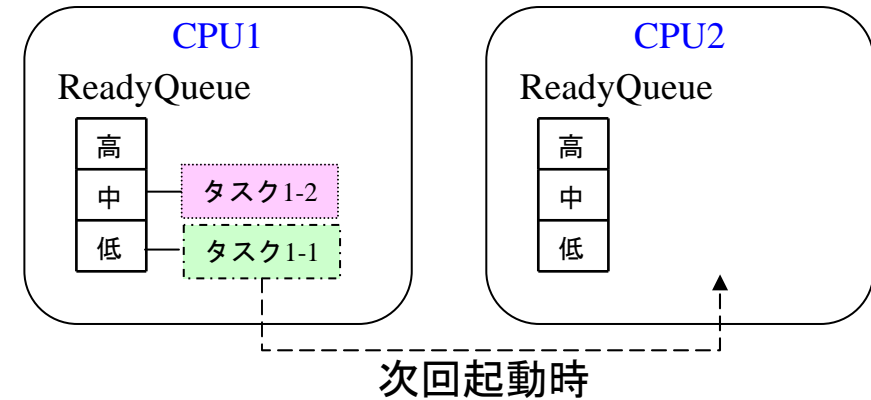
- パターン1

- 対象タスクが休止状態
– ReadyQueueにつなぐ



- パターン2

- 対象タスクが休止状態以外
– キューイング数の操作のみ



- 対象タスクの所属により分類

- パターンa

- 自プロセッサ所属のタスクを他プロセッサへ

- パターンb

- 他プロセッサ所属のタスクを自プロセッサへ

- パターンc

- 他プロセッサ所属のタスクを他プロセッサへ

mact_tskテスト(1)(2)(3) : テストパターン

- パターン1
 - 対象タスクが起動するReadyQueueの状態で, さらに場合分け
- パターン1, 2とパターンa,b,cを組み合わせ, テストパターンを抽出

対象タスクの状態	起動の結果	最高優先度	実行状態のタスクと 同優先度	実行状態のタスクより 低い優先度	レディキューが空
	対象タスクの所属				
パターン1 休止状態 (レディキューへ つなぐ作業発生)	パターンa 自→他	2-A	2-B	2-C	2-D
	パターンb 他→自	2-E	2-F	2-G	
	パターンc 他→他	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず
パターン2 休止状態以外 (レディキューへ つなぐ作業なし)	パターンa 自→他	2-H			
	パターンb 他→自	2-I			
	パターンc 他→他	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず

18

mact_tskテスト(1)：詳細シーケンス

- 対象タスクが，休止状態，自プロセッサのタスクを他プロセッサへ

コア 1					コア2				
コア1 レディキュー	RUNタスク	check_point	テストパターン	サービスコール	コア2レディキュー	RUNタスク	check_point	サービスコール	
	1-4								
	1-4	①	2-D	mact_tsk(1-1,2) フラグ1待ち		1-1	①	act_tsk(2-2)	
					1-1	2-2	②	slp_tsk	
							③	フラグ1セット	
							④		
									同期1 フラグ1
		②	2-A	mact_tsk(1-2,2)	1-2	2-2	⑤	フラグ2待ち	
		③	2-B	mact_tsk(1-5,2)	2-2	1-2	⑥	フラグ2セット	
		④	2-C	mact_tsk(1-7,2)	1-7		⑦	slp_tsk	
		⑤		テスト終了			⑧	slp_tsk	
						1-5		テスト終了	
						1-7			

mact_tskテスト(2)：詳細シーケンス

- 対象タスクが、休止状態、他プロセッサのタスクを自プロセッサへ

コア 1					コア2				
コア1 レディキュー	RUNタスク	check_point	テストパターン	サービスコール	コア2レディキュー	RUNタスク	check_point	サービスコール	
1-4									
2-1	1-4	①	2-E	mact_tsk(2-1,1)					
1-4	2-1	②		フラグ1セット					
	1-4	③		slp_tsk					
				フラグ1待ち					
				mact_tsk(2-4)					
1-4	2-4	④	2-F	mact_tsk(2-7)					
2-7		⑤	2-G	slp_tsk					
		⑥		slp_tsk					
	2-4	⑦		テスト終了					
	2-7	⑧							

mact_tskテスト(3)：詳細シーケンス

- 対象タスクが, 起床待ち

コア 1					コア2				
コア1 レディキュー	RUNタスク	check_point	テストパターン	サービスコール	コア2レディキュー	RUNタスク	check_point	サービスコール	
	1-4								
	1-4	①		mact_tsk(1-5,2)		1-5	①	フラグ1セット slp_tsk	
	1-4	②	2-H	mact_tsk(1-5,2) フラグ1待ち					
									同期1 フラグ1
		③		wup_tsk(1-5) フラグ2待ち			② ③	1回目の実行終了 2回目起動 フラグ2セット slp_tsk	
									同期2 フラグ2
	1-4	④		wup_tsk(1-5)			④		
2-1		⑤		mact_tsk(2-1,1)			⑤	テスト終了	
1-4	2-1	⑥		slp_tsk					
	1-4	⑦	2-I	mact_tsk(2-1,1)					
		⑧		wup_tsk(2-1)					
	2-1	⑨		1回目終了					
		⑩		2回目起動					
				slp_tsk					
	1-4	⑪		wup_tsk(2-1)					
	2-1	⑫		slp_tsk					
		⑬		テスト終了					