

Tenderにおける資源プール利用可否機能の評価

林 里咲†

山内 利宏‡

谷口 秀夫‡

† 岡山大学 大学院自然科学研究科

‡ 岡山大学 学術研究院 自然科学学域

1 はじめに

Tender オペレーティングシステム (以降, **Tender**) は, 資源プール機能 [1] によりプロセス生成処理を高速化している. また, 近年の計算機では複数のサービスが動作するため, プロセス生成を高速化したい優先サービスと, そうでない非優先サービスが共存する.

そこで本稿では, 資源プール機能の選択利用を可能にする資源プール利用可否機能 [2] により, 優先のサービスのプロセス生成を高速化できることを示す.

2 資源プール利用可否機能

Tender では, OS が制御し管理する対象を資源として細分化し, 分離と独立化を行っている. これにより, プロセスは複数の資源から構成される. また, プロセスの存在に関係なく, プロセスを構成する資源 (以降, プロセス構成資源) の生成や存在が可能である. 資源プール機能は, プロセス削除の際にプロセス構成資源を削除せず資源プールに登録し, プロセス生成の際にそれらの資源を取得し再利用することで, プロセス構成資源の生成処理を省略し高速化する. なお, プロセス構成資源の事前生成も可能である.

資源プール機能の利用可否をサービス単位で制御可能とする資源プール利用可否機能 [2] を実現した. この機能について, 以下に説明する.

(1) 利用可能権限設定

プロセスに対して, 資源プール機能を利用可能とする権限 (以降, 利用可能権限) をシステムコールによって付与する. これにより, 特定のサービスにのみ利用可能権限を与えることができ, 優先サービスのプロセス生成処理を高速化できる.

(2) 利用可能権限引き継ぎ

親プロセスが生成する子プロセスに利用可能権限を引き継ぐ. これにより, 同じサービスに属するプロセスの資源プール機能の利用可否を統一する.

3 評価

3.1 観点と評価環境

複数のサービスが共存する際に資源プール利用可否機能を用いて優先サービスのプロセス生成を高速化できることを示す.

評価環境には, (OS: **Tender**, CPU: Intel(R) Core i3-2100 (3.10 GHz), RAM: 4096 MB) を搭載した計算機を用いた.

Evaluation of Control Usage of Resource Pooling Function on **Tender**.

Risa Hayashi†, Toshihiro Yamauchi‡, Hideo Taniguchi‡
†Okayama University ‡Okayama University

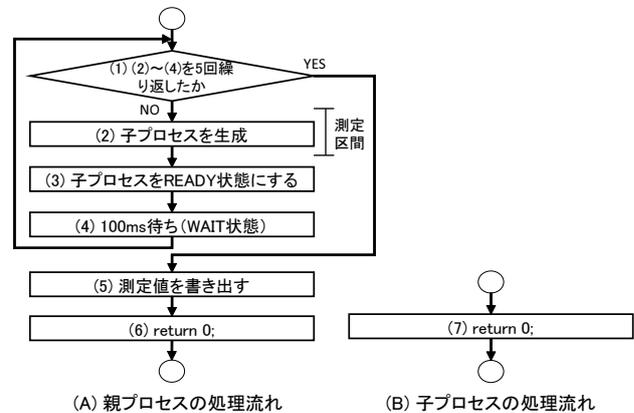


図 1 評価用サービスの処理流れ

評価用サービスの処理流れを図 1 に示す. この評価用サービスプロセスを, 1つは優先サービス, もう1つは非優先サービスとして2つ共存させ, 優先サービス, 非優先サービスの順に動作させた.

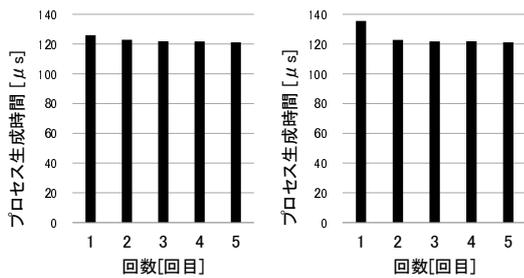
親プロセスが子プロセスを生成する際のプロセス生成処理時間の測定を行った. 測定には RDTSC 命令を用いた.

なお, 資源プール機能の利用の効果を明確にするため, 測定前に利用可能権限なしで子プロセスを生成し削除することで, 測定区間である図 1 の (2) の子プロセス生成の際にディスク I/O が発生しないようにした.

3.2 結果と考察

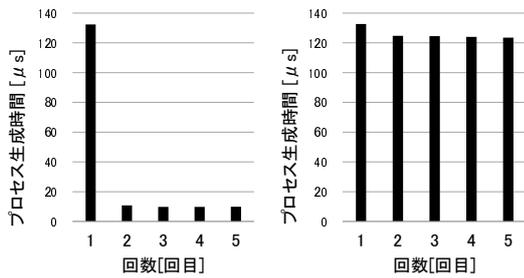
生成する子プロセスのテキスト部, データ部, および BSS 部のサイズが各々 4 KB である場合について, 測定結果と考察を以下に述べる.

(1) 両サービスとも利用可能権限なしの場合, 優先サービスと非優先サービスのどちらにも利用可能権限を付与しない場合のプロセス生成処理時間を図 2 に示す. 図 2 から非優先サービスの 1 回目のみが長いことがわかる. これは, プロセス構成資源である「ワーク領域用仮想カーネル空間」の新規生成を行っているためである. 「ワーク領域用仮想カーネル空間」は, 資源プール機能の利用可否に関わらず再利用される. このため, 非優先サービスの 2 回目以降は「ワーク領域用仮想カーネル空間」の再利用によって高速化されている. 一方, 優先サービスの 1 回目は, 測定前に生成した子プロセスの削除時に登録された「ワーク領域用仮想カーネル空間」を再利用することにより, 「ワーク領域用仮想カーネル空間」を新規生成することとなり, 処理時間が長



(A) 優先サービス (B) 非優先サービス

図2 両サービスとも利用可能権限なし



(A) 優先サービス (B) 非優先サービス

図3 優先サービスのみ利用可能権限あり

くならない。

(2) 優先サービスのみ利用可能権限ありの場合、優先サービスのみ利用可能権限を付与し、非優先サービスには利用可能権限を付与しない場合のプロセス生成処理時間を図3に示す。優先サービスの処理時間は、1回目が長くなっている。これは、資源プール内に資源がなく、プロセス構成資源を新規生成する必要があるためである。2回目以降は、1回目の子プロセスを削除する際に資源プールに登録した資源を再利用するため、処理時間が短くなる。この値は、サービス単独で実行した場合(図4)と同様であり、資源プール利用可否機能が有効であるといえる。一方、非優先サービスの処理時間は、利用可能権限がないため、すべてのプロセス生成においてプロセス構成資源を新規生成するため、すべてのプロセス生成処理時間が長い。

次に、子プロセスのサイズの影響について述べる。生成する子プロセスのテキスト部、データ部、およびBSS部のサイズを各々4KBから128KBに変化させた場合の結果を図5に示す。

優先サービスの1回目は、子プロセスのサイズが大きくなるにつれて、処理時間が長くなる。これは、1回目は資源プール内に資源がなく、プロセス構成資源を新規生成するため、使用するメモリの量が多くなると、生成する資源の量が増加するためである。また、使用するメモリの増加に伴い、作成するページテーブルが

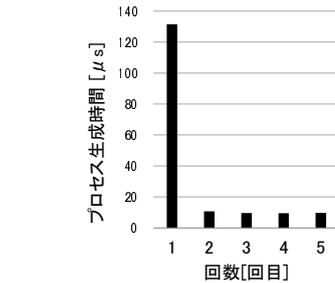


図4 サービス単独利用可能権限あり

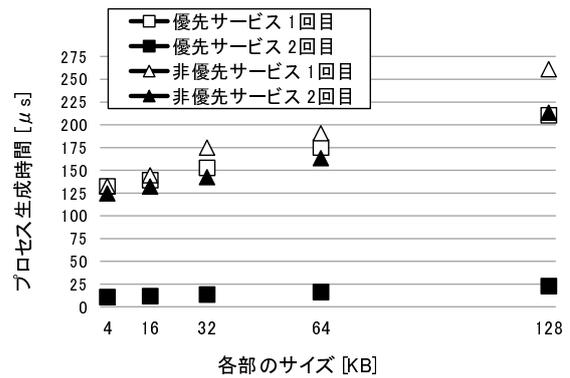


図5 サイズの異なるプログラムによる比較

増加することによっても、処理時間が長くなる。なおこれは、非優先サービスの1回目、2回目についても同様である。これは、非優先サービスは利用可能権限がなく、すべてのプロセス生成においてプロセス構成資源を新規生成するためである。

これに対し、優先サービスの2回目は1回目の子プロセス削除時に登録したプロセス構成資源を再利用するため、新たな資源やページテーブルの作成は起こらない。このため、優先サービスの2回目は、子プロセスのサイズの影響をほとんど受けない。ただし、データ部に関しては、内容を再利用することができないため、プロセス生成の度に読み込みが必要である。このため、子プロセスのデータ部の増加によって処理時間が長くなる。

4 おわりに

Tenderの資源プール利用可否機能を評価し、資源プールの利用可能権限を与えたプロセスの生成処理を高速化できることを示した。

参考文献

[1] 谷口 秀夫, 山内 利宏, 田村 大: プロセス生成を高速化する資源プール機能の実現と評価, 情報処理学会論文誌, vol.62, no.2, pp.443-454, 2021.
 [2] 林 里咲, 山内 利宏, 谷口 秀夫: **Tender**における資源プール機能の選択利用方式, 第20回情報科学技術フォーラム(FIT2021)講演論文集, 第1分冊, pp.171-172, 2021.