JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	分散環境における可分的ワークロードのスケジュール方法
Author(s)	Loc, Nguyen The
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3566
Rights	
Description	Supervisor:教授 片山　卓也 - Professor Takuya Katayama, 情報科学研究科, 博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

論文概要

Nguyen The Loc ソフトウェア基礎講座
情報科学研究科 北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST)

可分的ワークロードは、任意の独立なチャンクに分割可能なワークロードである。この定義から、任意個のロードフラクションに分割されることが可分的ワークロードの特質である。この種類のワークロードは科学及び技術の次ような領域で見つかられる。例えば、

- プロテインシークエンス分析
- 細胞膜マイクロ生理のシミュレーター
- 並列分散画像処理、ビデオ処理及びマルチメディア

あるワークロードに対して、単一コンピュータでは扱えない可能性があるので、そのワークロードを Grid など分散計算環境のワークステーション数に分けることが必要である。それに対して、スケジュール問題が発生する。この問題は、マスターコンピュータがワークロードをいくつの部分に分割し、実行時間（timespan）を最小にするために、それらの部分をどのように Grid のワーカーコンピュータに割り当てるかという問題である。

このスケジュールプロセスの主な問題はワーカーのロードの最適分割を見つけることである。現在まで方法の複数が提案された。簡単な Single Round という解は、ワークロードをワーカー数と同じに分割して、ワーカーの一台ずつにロードの１つ部分を送る。ワーカーはロードを一回だけ受け取るので、この方法は Single Round と言われる。一方、Multi Round という方法は、このプロセスを複数連続ラウンドに分割する。各ラウンドにおけるマスターはチャンクを各ワーカーに順番に受け渡す。

現行スケジュールアルゴリズムの明らかな欠点は、可用ワーカーから最適部分集合を得るための堅実な選択方針の設計を無視することである。この理由の一つは、これらアルゴリズムが LAN 環境にのみ注目し、Grid など WAN 環境における適していないここことである。Grid における、計算リソース（ワーカー）は動的にプラットフォームに加入し、また離れること出来る。他のアルゴリズムとは違い、コンピュータ数 1000 台からなる Grid では、その全可用リソースがスケジュールプロセスに参加できるということを想定することは出来ない。より最近のアルゴリズムでも、この問題対して原始的で直観点を解を提案しているに過ぎない。

本論文の最初の部分では既存のアルゴリズム UMR を参考にして MRRS というより良好で現実的な新しいスケジュールアルゴリズムを提案する。MRRS は２つの点に関して UMR よりよい。１つ目は、CPU 速度のみから計算を行う UMR に対して、MRRS は帯域幅 (bandwidth) や計算及び通信待ち時間 (latency) などの他の引数を計算に入れるので、より現実的なモデルになっているということである。２つ目は、ワーカー選択方針を備え付けられる MRRS は、最適ワーカー部分集合を得られるということである。その結果、MRRS アルゴリズムは URM を含む全ての既存アルゴリズムより良いことが実験的に示されている。

しかし、これらの全てのアプローチでは、ワーカーの計算実行するリソースが専有されることを想定している。この想定は計算リソースが Grid タスクに加えてローカルタスクを

実行する Grid など分散県境に対して非現実である。ワーカー能力が受動することは、ワークロードスケジュールにとって無視できないチャレンジである。

本論文の二番目目的は Grid など非専有環境の為に能率的なマルチラウンド（Multi-round）スケジュールアルゴリズムを開発することである。各ラウンドにおける最適ワークロード分割を見つけるために、分割前の各ワーカーの可用 CPU 能力を可能な限り予測する正確的にことが必要である。このためにローカル及び外部タスクに関するワーカーの活動を表すパフォーマンスモデルを開発する。このモデルは、システムにおけるローカル及び Grid アプリケーション数が変動するときに関する各ワーカーの計算能力を予測するのに役立つ。このモデルに基づいて、プロセッサーの能力を予測する新しい戦略を提案する。そして、静的な MRRS アルゴリズムにパフォーマンスモデル及び予測戦略を組み入れる動的なスケジュールアルゴリズムを設計する。

また、新しい動的なスケジュールアルゴリズムの開発に Mixed Tendency-Based Prediction という既存予測アルゴリズムのを応用も行う。非専有環境におけるワークロードを分割に、Mixed Tendency-Based Prediction アルゴリズムとは静的な MRRS アルゴリズムの統合を行う。

最終に、提案する動的、静的な両スケジュールアルゴリズムの比較、及びそれら提案されるアルゴリズムと既存スケジュールアルゴリズムの比較のための実験について記述する。