

要 旨

仮想サーバ配置問題のための 最適解近似アルゴリズム

播田 直紀

仮想サーバ配置問題とは，統合先サーバに収容される仮想サーバの各計算資源使用量の合計値が閾値を超えないという制約の下で，必要とする統合先サーバ台数が最小となるサーバの組合せを求める問題である．配置された仮想サーバの資源の必要量が統合先サーバの備える資源容量を超えると，重大な性能劣化を引き起こすことになる．

現実の問題では，計算資源の数は 4~6，統合対象の仮想サーバ数は数百から千台前後となり，エンジニアによる現場での提案書の作成や複数回実行することを考えると計算時間は数分以内である必要がある．

仮想サーバ配置問題を定式化した N 次元パッキング問題は NP 困難な問題に分類されており，アイテム数の多い問題となると現実的な時間内に厳密解を得られない．そのため，数分以内という短時間で解を必要とする場合，短時間で解を算出できるヒューリスティックなアルゴリズムにより近似解を求める必要がある．

本研究では，より適したアルゴリズムを検討するため，仮想サーバ配置問題にヒューリスティックなアルゴリズムを適用し，改良したランダムサンプリング，遺伝的アルゴリズム，ランダム探索，改良 FFD の 4 つのアルゴリズムで比較・検証を行った．

その結果，改良型ランダムサンプリングを適用することで出力される解に大きく差はないが他のアルゴリズムと比べて良い平均値を示す可能性があることが分かった．

キーワード 仮想サーバ配置問題， N 次元パッキング問題，ヒューリスティックなアルゴリズム，ランダムサンプリング手法

Abstract

Optimal solution approximation algorithm for virtual server placement problem

Naoki HARITA

An objective of virtual server placement problem is to minimize the number of integrated destination server. The number of integrated destination server is determined by combinations of virtual server placement. Virtual servers must be located so as not to exceed threshold value of integrating destination server. If total value of computational resources exceeds resource capacity provided in integrated destination server, integrated destination server cause significant performance degradation.

As a practical matter, computation time must be within a few minutes, because engineers may create a proposal in outside company and run program more than once. Virtual server placement problem is formulated as N-dimensional packing problem. When there are many items of N-dimensional packing problem, no one can find an exact solution within practical time, because N-dimensional packing problem is NP-hard problem. Therefore, when NP-hard problem's solution is needed in a short time, it is necessary to find an approximate solution by heuristic algorithms.

In this research, I have been applied heuristic algorithms to virtual server placement problem in order to consider appropriate algorithm. Applied four algorithms have been improved random sampling, genetic algorithm, random search, improved FFD. I have been comparing and verifying them.

As a result, there are almost no difference in solutions which four algorithms output. But, I found that improved random sampling is a possibility of indicating average value better than other algorithms.

key words Virtual server placement problem, N-dimensional packing problem ,
Heuristic algorithm , Random sampling