

Title	スケジューリング問題の解法に関する研究
Author(s)	川口, 剛
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1057
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	川口剛
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5281 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	スケジューリング問題の解法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 中西 義郎 (副査) 教授 熊谷 信昭 教授 滑川 敏彦 教授 手塚 慶一

論文内容の要旨

本論文は、ジョブ間に先行関係の存在しない静的スケジューリング問題の解法に関する研究をまとめたもので、5章からなっている。

第1章は緒論であって、スケジューリング問題および解法の良さを測る尺度について述べ、NP完全な問題に属するスケジューリング問題に対して、時間計算量からみてより効率的な解法ならびに良さを理論的に裏づけたよりよい近似解法が研究課題になっていることを指摘して、本研究の意義およびこの分野において占める地位を明らかにしている。

第2章では、リソース条件をもたない一般的なスケジューリング問題に対する厳密解法について考察し、1つの解法を提案しその計算効率を評価している。すなわち、問題を0-1整数計画問題に定式化し、この定式化のもとでラグランジェ関数の値を最適値に近づける山登り法を、つぎに山登り法によって得られる値を下限として利用する分枝限定法を考案している。さらに、この解法を重み付き平均滞留時間を評価関数とする問題に適用して、この解法が既存の解法に比べ計算効率の優れたものであることを実験的に確かめている。

第3章では、重み付き平均滞留時間最小化問題に対して重み/処理時間非増化順リストスケジューリングを取り上げ、最悪の場合の誤差を論じている。上記近似解法を時間計算量に影響を与えない操作を加えた形に修正したうえで、最悪の場合を解析し、プロセッサの平均終了時間を越える処理時間をもつジョブが存在しないとき、この解法の最悪誤差の上限値が $\frac{1}{4}$ で与えられることを導出している。また、あわせて修正を加えない近似解法の最悪誤差を各ジョブの処理時間の値から知ることのできる評価式を導出している。

第4章では、多数のジョブが複数のリソースを同時に要求するとき同時に処理できるジョブの数を最大にする問題を取り上げ、この問題に対するヒュリスティックな解法を確率的に評価している。すなわち、上記の問題をグラフの節点独立集合問題に定式化し、これに対する近似解法をランダムグラフを用いて解析し、近似解法によって得られる解の値と最適解の値の相対誤差が、ジョブの数がジョブあたりの平均競合数 C に比べて十分大きいとき、 C に関して単調増加関数になることを示し、この近似解法が上記条件のもとで良い近似解法になることを裏づけている。

第5章は結論で、本研究の成果と今後の問題とを総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

スケジューリング問題はほとんどすべてのサービスシステム、生産システムにおいて出くわす問題であるが、多くの場合、最適スケジュールを求めることが極めて困難となり、その解法に関して多くの考究課題をもっている。

本論文は、厳密解法については時間計算量を、また近似解法については良さの理論的裏づけを問題にして、スケジューリング問題の解法についての研究をまとめたものであって、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) リソース条件をもたない一般的な静的スケジューリング問題に対する1つの厳密解法として、問題の0-1整数計画問題定式化のもとでラグランジェ関数の値を最適解に近づける山登り法と山登り法によって得られる値を下限として使う分枝限定法とからなる解法を考案し、この解法が計算効率の点で既存の解法より優れたものであることを確めている。
- (2) 重み付き平均滞留時間最小化問題に対する重み/処理時間非増加順リストスケジューリングを取り上げ、これに時間計算量に影響を与えない1つの操作を加えたうえで、この解法の最悪誤差の上限値がすべてのジョブの処理時間がプロセッサの平均終了時間を越えないという条件のもとで $\frac{1}{4}$ で与えられることを見出し、上限値の改善に成功している。
- (3) 多数のジョブが複数のリソースを同時に要求するとき同時に処理できるジョブの数を最大にする問題がグラフの節点独立集合問題に定式化できることを示し、この問題に対する近似解法の良さをランダムグラフを使って確率的に評価することを試み、得られる解の値と最適解の値との相対誤差を導出し、線度の非減少順に選ぶ解法がランダムに節点を選ぶ解法に対して優れていることを理論的に確めている。

以上のように、本論文はスケジューリング問題の解法に関して理論ならびに実用上興味ある新しい知見を得るとともに、広く離散最適化問題の解法に有用な示唆を与えているものであって、システム工学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。