

ジョブショップスケジューリング問題の構築法による提案

日大生産工 ○森田 正人 日大生産工 山内 ゆかり

1. まえがき

ジョブショップスケジューリング問題(job-shop scheduling Problem : JSP)は、複数の仕事を複数の機械で処理する際、各仕事を機械が処理する順序(技術的順序)を順守しつつ、全体の作業時間を最小(makespan)にするようなスケジュールを決める問題である[1]。

JSPは仕事数および機械数の増加により指数関数的に組み合わせ爆発をおこすNP困難な問題である。これらのスケジュールを決めるには、仕事数が増える度に組み合わせが多くなりスケジュールを決めるのに時間がかかる。そこで本研究は、近似解法の1つである構築法により現実的な計算時間で精度の高い解を求める事を目的とする。提案手法をベンチマーク問題に適用し最適解の誤差により精度の検証を行う。

2. JSPに対する問題点と構築法

JSPのスケジュールの数は、 m 仕事 n 機械の場合 $(m!)^n$ となる。4仕事4機械の場合だと331776通りの組み合わせ数がある。仕事数や機械数が増えると組み合わせ数が膨大になり最適解を求めるのに膨大な時間がかかる。

構築法とは、近似解法の1つの方法で手順に基づいて、満足する最適解よりもある程度良い解を求めることである[2]。

構築法を使用すれば組み合わせ数が膨大な数でも一定時間で一応の解を求める事ができる。しかし、最適解が出るとは限らない。

3. 提案手法および実験方法

本研究では、表1を用いて4つの手法を提案する。

表1：3仕事2機械JSPの問題

	M0	M1
J0	(0,20)	(1,20)
J1	(0,30)	(1,80)
J2	(1,40)	(0,40)

表1の問題は、J0を見ると最初にM0で20時間作業を処理した後、次に、M1で20時間作業する。

本提案手法では、表1の問題のM0を見るとJ0とJ1を処理する事ができるが、技術的順序が被る。

そこで、本提案手法1~4に基づき選択された仕事を処理する。

図1に、本提案手法のフローチャートを示す。

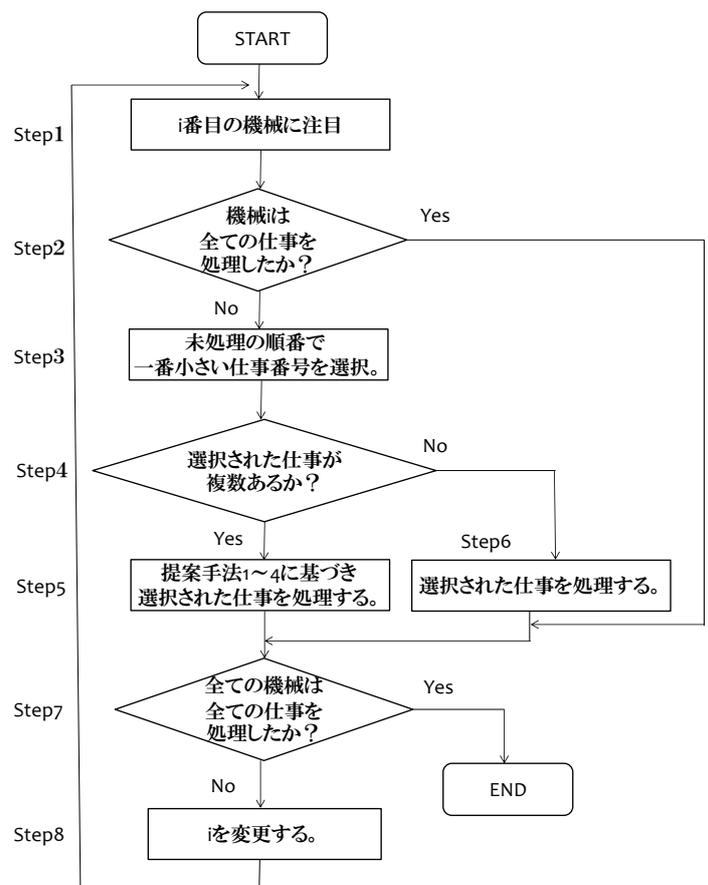


図1.本提案手法のフローチャート

図1は、本提案手法のフローチャートである。どの提案手法でも機械が技術的順序を被った時に行われる。

提案手法1は、作業時間最短優先手法(PS)を行い、作業時間の短い仕事を処理する。

提案手法2は、作業時間最長優先手法(PL)を行い、作業時間の長い仕事を処理する。

提案手法3は、残り時間最短優先手法(LS)を行う。この手法は、各仕事の残り時間を比較し、残り時間の短い仕事を処理する。

提案手法4は、残り時間最長優先手法(LL)を行う。この手法は、各仕事の残り時間を比較し、残り時間の長い仕事を処理する。

これらの方法により得られた構築解を比較する。実験の問題は、CS410/510SS Project Job Shop Scheduling[3]の10仕事10機械で行い、ベンチマーク問題ft10とabz5を使用して行った。

4.実験結果

表2、表3の結果を見るとLS手法が他の3つの手法よりも最適解に最も近づく事ができた。誤差も低く、最も精度の高い解を求める事ができた。

しかし、どの手法でも最適解を得る事ができなかった。

表2：ft10の最適解(930)と誤差の比較

ft10	構築解	誤差
PS	1367	1.47倍
PL	1389	1.49倍
LS	1366	1.47倍
LL	1490	1.6倍

表3：abz5の最適解(1234)と誤差の比較

abz5	構築解	誤差
PS	1553	1.26倍
PL	1931	1.56倍
LS	1440	1.17倍
LL	1652	1.34倍

5.まとめ

本研究では、JSPに構築法を用いて精度の高い解を求める手法を提案した。今回は、PS手法が一番良い解を求める事ができた。4つの手法を比べる

と短い時間を優先した場合、最適解に近づく結果となった。

今後の課題としては、他にも違う方法を考えて精度の高い解を求める必要がある。

「参考文献」

[1] 電気学会 GA等組合せ最適化手法応用調査専門委員会編, 遺伝的アルゴリズムとニューラルネットワーク スケジューリングと組合せ最適化, コロナ社, (1998)

[2] 白石洋一, 組合せ最適化アルゴリズムの最新手法 基礎から工学応用まで, 丸善株式会社,(2002)

[3] CS410/510SS Project Job Shop Scheduling <http://web.cecs.pdx.edu/~bart/cs510ss/project/jobshop/>

(最終アクセス：2012/10/24)