

決算説明会後の個別取材のためのスケジュール自動生成サービスの提案

Scheduling Service for Meetings after Financial Results Briefing

山口 聖優^{*1}
Seiyu Yamaguchi

水山 元^{*2}
Hajime Mizuyama

野中 朋美^{*3}
Tomomi Nonaka

^{*1*2*3} 青山学院大学
Aoyama Gakuin University

An automated scheduling service for meetings between companies and analysts or investors is proposed to improve the efficiency of investor relations. This study proposes the framework of this service and a genetic-algorithm-based approach to the large-scale and dynamic scheduling problem. Numerical experiments are conducted to investigate whether the approach provides a satisfactory schedule for potential users of this service.

1. はじめに

企業が投資家に向けて行う IR 活動の中で、投資家が企業の情報を正確に得るためには、決算発表期に行われる決算説明会とその後に行う個別取材が重要となる。決算説明会は、企業が投資家に対して業績や戦略等を説明するための会であり、その後の個別取材は、その説明を基に、より詳しい情報を得るために行われる。現在、その個別取材の依頼は、投資家個人が各企業に対して電話等で申し込んでいる。しかし、企業によって取材依頼の受付日が異なり、その受付日の確認も含め、投資家は取材の日程を決めることに多くの手間と時間を費やしている。そこで、本研究では、企業・アナリスト・機関投資家の満足度の公平性を考慮しながら、動的に開示されていく各企業の決算説明会の日程に対して全体を捉え、多数間における個別取材のスケジュール調整を自動的に行うサービスを提案する。なお、このサービスは、アナリスト・機関投資家・企業が集まるウェブサービスのプラットフォーム上にて行うことを前提とする。

このサービスは、利用者が必要事項を入力し、その後希望の企業が決算説明会の日程と必要事項を入力すると、その企業との取材が決定され、スケジュールが利用者に返されるという流れとなる。サービス利用者の具体的な行動の流れは以下の通りとする。

- (1) アナリスト・機関投資家が各自の空いている日程と取材希望の企業を入力
- (2) 企業は決算説明会の日程が決定次第、空き日程を入力
- (3) スケジュールリングシステムにより取材が決定
- (4) 決まった取材に対する意思決定

この流れが繰り返されスケジュールが立てられる。利用者の手間は最初の必要事項を入力することと承認の可否であるので、取材スケジュール作成業務の効率化への貢献が見込まれる。

このサービスのスケジュールリングシステムには、以下の複雑性が生じる。

- 各企業に対し、多数の投資家が取材を行うため、考慮すべき取材の数が多く、スケジュールリング問題の規模が大きいこと
- 各取材は互いに影響を及ぼし合うため、全体を捉えてスケジュールを決定することが望ましいが、企業ごとに

日程開示のタイミングが異なるため、全体を捉えることが難しいこと

1つ目の問題に対し、メタヒューリスティクスの1つである遺伝的アルゴリズムを使用してアプローチを行う。これは、大規模なスケジュールリング問題によく使われる手法である[川中 2002][森川 1993]。2つ目の問題に対して全体を捉えながら取材日程を決定するために、開示日のわからない企業に仮の開示日を与え、すべての企業の開示日がわかっているものとしてスケジュールを割り付けるという工夫を加える。これにより、開示日の早い企業ばかりに価値の高い取材が割り付けられることを防ぐ。

2. 問題の定式化

実際の取材期間・人数・流れを参考に、問題の定式化を行う。まず、すべての企業は決算発表期中の3週間の間に決算説明会を行い、その直後から3週間で個別取材を受けるとする。したがって、合わせて6週間、土日を除く30日間を対象期間と設定する。また、一般企業の営業時間である9:00から18:00を取材可能時間とし、この時間内を30分ごとに区切り、30分を1スロット、1日を18スロットと設定する。すべての企業・アナリスト・機関投資家は産業のセクターごとに分類されているため、1セクターの人数を基に、問題の規模は企業30社、アナリスト30人、機関投資家50人程度と想定とする。

2.1 スケジュールリングシステムの制約条件

すべての企業・アナリスト・機関投資家で、取材できる人材は一人しか存在しないものとし、取材同士で重複がないことを条件とする。取材時間は実際の取材から1時間とし、移動時間や準備時間を想定して、取材間に30分以上空けるものと設定する。したがって、本システムでは、以下の制約条件を満たした上でスケジュールの割り付けを行う。

- 同一の企業やアナリスト・機関投資家が参加する取材同士で重複はない
- 取材の時間は1時間とする(2スロット)
- 取材後、次の取材まで30分以上(1スロット以上)空ける
- 取材可能な日程以外で取材は行えない

2.2 スケジュールリングシステムの目的関数

今回のシステムにおいて、優先度の指標を決定させるにあたり、それぞれ、企業の時価総額、アナリストのランキング、機関投

資家の運用金額により 10 段階で各自に評価値を与える。この各自の評価値は、取材が決定した時、取材相手にとってのその取材の評価値として加えられる。さらに、アナリスト・機関投資家に割り当てられる企業の評価値は、その企業の決算説明会の日から取材日までの日数分に応じて、割引かれていく。また、1 日の取材数に関して、評価値を割り付ける。アナリスト・機関投資家の 1 日の取材数は 2~3 件が望ましく、それよりも多くても少なくとも稼働率の評価値は下がる。これらの評価値により決まったスケジュール全体の評価値が最大であり、かつ企業、アナリスト、機関投資家のそれぞれの間でその評価値のばらつきが少なくなるように目的関数を定める。

以上から、スケジュールの評価値は以下で決定される。

- (1) 割り当てられたスケジュール全体の評価値を最大化
 - 取材の評価値
 - 稼働率の評価値
- (2) スケジュール全体のばらつきを最小化
 - ステイクホルダー同士間での取材評価値のばらつき

スケジュールを評価する関数は、上記のスケジュールの評価値とそれに対する重み係数との積を取り、それらの総和の最大化を目的としている。ここで、ばらつきに対して負の重み付けを行っている。

3. スケジューリングシステムの実装

システム内でのスケジュールの割り付けは以下の流れで行う。

- (1) 企業の情報が入力されると、その企業の取材情報とまだ取材が決定していない企業の仮の取材情報がスケジューリングリストへ入力される。
- (2) スケジューリングリスト内の取材の順序を遺伝的アルゴリズムにより探索し、近似解を決定する。
- (3) スケジューリングリストの順番で前から取材スケジュールを割り当て、スケジュールを決定する。

ここで、問題の複雑性に対して、具体的なアプローチを行う。

3.1 遺伝的アルゴリズムの適用

本システムでは、スケジュールリスト内の取材の順番を決定し、前から順に制約条件を考慮しながら取材を割り付けていく。その順序の解空間は、システムの設定より、企業 30 社×投資家 80 人の約 2400 個の取材で表されるすべての順列となる。そこで、このリストの順序を遺伝的アルゴリズムによって探索する。

各企業の持つ遺伝子には、取材を行うアナリストもしくは機関投資家の情報とその企業の情報が書き込まれている。企業の日程が開示されると同時にこの遺伝子がスケジューリングリストへ送られ、リストに対して遺伝的操作が行われる。

今回の遺伝的操作は、交叉に部分一致交叉法、突然変異に転座、選択・淘汰にエリート選択を採用している。その流れとしては、N 個の初期集団(現世代)に対して遺伝的操作を m 回行った場合、交叉を行った 2m 個、突然変異を行った m 個の計 3m 個の新集団が生成される。この新集団 3m 個+現世代数を足した集団からエリート選択により抜粋され、その N 個が次世代として更新される。これが繰り返行われることで近似解が得られる。

3.2 全体を捉えるための工夫

それぞれの企業が開示したタイミングでその企業のスケジュールを決定するため、開示した企業以外の日程が不透明な中でスケジュール探索が行われる。このとき、スケジュール探索に開示した企業以外の企業を含まなければ、先に開示した企業の取材スケジュールに高い評価値を持つアナリスト・機関投資家が組み込まれ、その後、別の企業が開示したとき、優先すべき

取材が割り付けられない場合や遅れてしまう問題が生じ、各企業の取材スケジュールの評価値に差が生まれてしまう。そこで、全体をとらえる工夫を加える。ある 1 つの企業が開示された際、その企業と今まで開示された企業以外の企業の開示日をランダムで仮設定し、取材が決定している企業以外のすべての企業の取材スケジュールを割り付ける。割り付け終わったら、仮設定を解除し、開示された企業のみスケジュールを決定する。この操作をすべての企業が開示されるまで繰り返す。これにより、企業の開示日がわからない中で、全体を捉えながらスケジュールを決定することができるようになる。

4. 数値実験

人数や期間の設定は 2 章の通りに、企業の開示日を固定させ、それがわからないという前提で数値実験を行った。

はじめに、遺伝的アルゴリズムのパラメータを定めるため、すべての取材情報とすべての企業の開示日がわかっている状態でスケジュール探索し、比較実験を行った。結果、集団数 20、世代数 500 で最大評価値を得たため、パラメータを決定した。

次に、全体をとらえる工夫をしなかった場合とした場合で、企業の開示のタイミングがわからないものとして実験を行った結果の比較を図 1 に示す。

このグラフは、横軸に開示した順での企業名、縦軸に、その企業をもつ取材スケジュールの評価値をとっている。オレンジのグラフが全体をとらえる工夫をした場合であり、青色のグラフがしなかった場合である。評価値自体にも差があるが、オレンジの

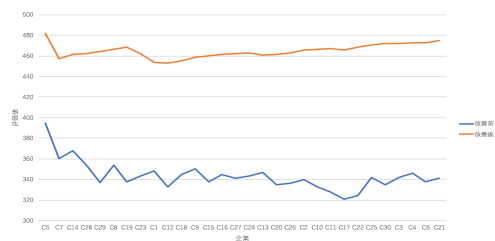


図 1 開示された順での企業別評価値のグラフ

グラフの方が全体的なバランスが取れている。また、アナリスト・機関投資家の評価値も、全体的に上がりながらばらつきを抑えることができた。以上のことから、遺伝的アルゴリズムの適用と全体を捉えるための手法が有効であることを確認することができた。

5. おわりに

本研究では、企業が行う IR 活動とアナリスト・機関投資家の業務効率化を目的として、スケジュール自動生成サービスの流れを構築し、そのサービス中のシステムにおけるスケジュール問題の複雑性に対しアプローチを行った。さらに実験によりそのアプローチが適正であるかを検証した。今後の課題として、目的関数に選好を表すパラメータを加え、それを学習させていく機能を加えることが挙げられる。

参考文献

- [川中 2002]川中普晴,山本康高,吉川大弘,篠木剛,鶴岡信治:”遺伝的アルゴリズムを用いた看護婦勤務表の自動生成～制約条件を取り入れたコーディング法と遺伝的演算～”,電学論 C,pp.1023-1032,Vol.122-C,(2002)
- [森川 1993]森川幸治,中山正一,古橋武,内川嘉樹:”遺伝的アルゴリズムによる LSI 製造工程スケジューリング”,電学論 D,pp.1416-1422,Vol.113-D,(1993)