

スプレッドシートを用いた協調推論型知識調整方式

—列車運行予測の高精度化へ向けて—

3F-3

江口 俊宏 鶴田 節夫
(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

列車ダイヤ乱れの回復を実時間で行なう指令業務(運転整理)は、これまで指令員の経験や勘に頼って行われていた。ところが近年の交通網の過密化に伴って指令業務が困難になりつつあり、運転整理支援システムの開発が強く望まれている。運転整理支援においては、列車の正確な遅延状況を予測する知識型シミュレータが不可欠となるが、計算機の予測が実際と合わない場合、誤差原因の解明や調整が非常に難しく手間がかかる。

そこで本稿ではシミュレータに組み込まれた運行予測知識の調整を効率よく行なうために、計算機の論理的判断と人間の直感的判断を融合させる、スプレッドシートを用いた協調推論型知識調整方式について述べる。(図1)

2. 本方式の基本的な考え方

列車の運行予測を高精度化するには、路線条件や人為条件等の運行予測知識が複雑に絡んでおり、また相互に影響するため、誤差原因として可能性の高い知識を複数抽出し、これらを同時に調整する必要

がある。この時、調整案を決定するには人間の判断が必要となるが、この判断を容易に行なうために調整対象となった知識を次元軸に対応させたスプレッドシートで調整案の評価を行ない、セルを指定することにより調整案を選択する以下の方式を提案する。

(1) 計算機は、システムの誤差要因を分析し調整用メタ知識により調整すべき複数の知識を推論し人間に提案する。

(2) 人間は、提案された複数の調整対象知識に対して、調整量の変動範囲や調整量の刻み幅等の調整条件を設定する。

(3) 計算機は、人間が設定した調整条件に基づいて、調整案を評価するためのスプレッドシートを作成する。スプレッドシートの個々のセルは、複数の調整対象知識の調整案に対応している。またセルの内容は、各々の調整案の評価値をカラーでクラス分けして表示し、システムの現在値に対応するセルを別のカラーで表示する。(図2)

(4) 人間は、セルのカラー分布と、知識の調整量を考慮して、調整案としてセルを指定する。また適当な調整案が存在しないときは、計算機はその状況を検知して、調整条件の変更を提案する。

(5) 調整案の選択後、調整案の検証を行ない、人間の承認により調整対象知識の更新が行なわれる。

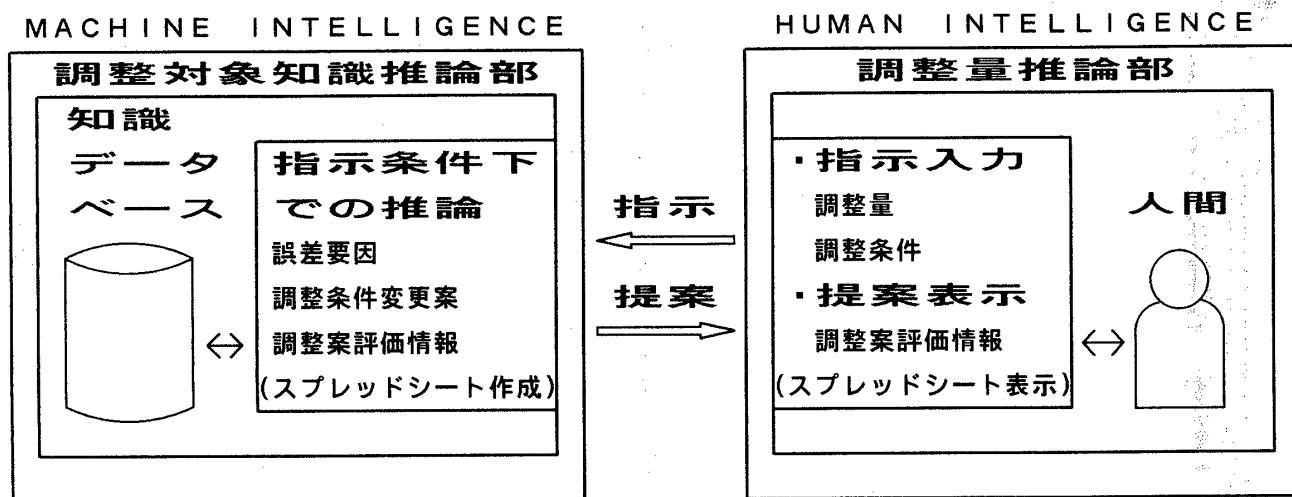


図1 協調推論型知識調整方式

A Knowledge Assimilation Method based on Cooperative Inference ,by using a Spread-Seat
Toshihiro EGUCHI, Setuo TURUTA
HITACHI, Ltd.

3. 列車運行予測の高精度化への適応例

以下に、知識型列車運行シミュレータに組み込まれた乗客流知識（運行予測知識の1つ）の調整への本方式の適用例を解説する。

(1) 現状把握

計画ダイヤと運行予測知識により予測ダイヤを作成し、実績ダイヤとの誤差を分析する。（本調整例ではA駅上り方向で乗車時間が過小評価）

(2) 調整対象知識推論

計算機は、調整すべき知識を推論し提案する。本調整例では調整対象知識として乗車率（上り/下りの比率）と混雑率の2種類の知識を提案したとする。

(3) 調整条件入力

人間は、スプレッドシートの作成条件となる、それぞれの調整対象知識の調整量の変動範囲や調整量の刻み幅等の調整条件を設定する。

(4) 調整案評価

計算機は、人間が指定した調整条件に基づいて、個々の調整対象知識を次元軸に対応させたスプレッドシートを作成する。次に、各セル毎に本調整例において評価指標となるA駅上り方向の乗車時間の表計算を(式1)で行なう。そこで、計算した乗車時間と実績ダイヤから導出したA駅上り方向の規範乗車時間を比較した値（誤差の大きさ）を調整案の評価値として対応するセルにカラーでクラス分けして表示する。(図2)

$$\text{乗車時間} = \text{乗客流入量} \times \text{乗車率} \times f(\text{混雑率}) \quad (\text{式1})$$

f: 関数（ここでは既知とする）

(5) 調整案選択

計算機がスプレッドシート上に提案した調整案の評価結果（セルのカラー分布）と、現在値のセルの位置から、人間は直感的判断によって調整対象知識の調整量を推論して、スプレッドシート上のセルを指定することにより調整案を選択する。

(7) 調整案検証

調整案の選択終了後、計算機は調整された知識を用いて再び列車の運行予測を行ない調整案の検証結果を提示する。

(8) 調整案登録

人間は、検証結果を判断して、承認するかあるいは(5)または(3)の処理に戻り調整条件等の変更を行なう。この時、人間が検証結果を承認した場合にのみ、調整を行なった運行予測知識が更新される。

4. おわりに

本稿では、列車運行予測の高精度化を例に、スプレッドシートを用いた協調推論型の知識調整方式について述べた。

本方式は、計算機はスプレッドシートの各セル毎に、それぞれのセルに対応する調整案の評価値をカラーでクラス分けして表示する。また人間はセルのカラー分布の状況から調整量を推論して、調整案としてセルを指定する。このように計算機の論理的判断と人間の直感的判断を融合させるとにより、複数の知識の調整を同時に効率良く行なうことが可能となった。

本方式は知識型列車運行予測シミュレータの高精度化ならびに運転整理支援システムの調整に有効であると考えられる。

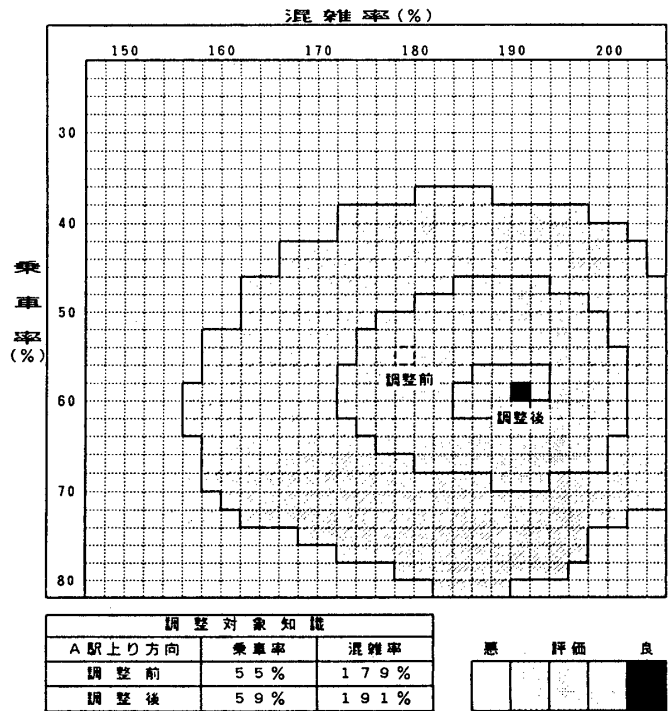


図2 調整案評価用スプレッドシート

参考文献

- 1) 鶴田, 他: 協調推論型知識情報処理の一方式, 情報処理学会論文, Vol.30 No4, (1989), p427-438
- 2) 鶴田, 他: 列車運行予測のための協調推論型知識調整方式, 第41回情報処理全国大会3-17