

ソシオン理論に基づき人間関係の変化の検討を 支援するシステムの開発

Supporting system for Consideration of Human relationship changing Based on Socion Theory

嶋野 太一*¹ 大隅 俊宏*¹ 今井 倫太*¹
Taichi Sono Toshihiro Oosumi Michita Imai

*¹慶應義塾大学理工学部情報工学科
Dept. of Information and Computer Science, Keio Univ.

People is living while predict changes of relationships. However, it is because they can only recognize relationships subjectively that they may run into error and disadvantage. Therefore, a system supporting the prediction of the changes is necessary. In this paper, we propose SB Simulator that offers the possibility of change of human relation, as an initial value human relation that the user knows, based on Heider's balance theory and Socion theory. It is possible to receive an input of a general user by its user-interface. The system can model human relation divided into subjective and objective. And it suggest that the possibility of the end of the input relation based on Heider's balance theory. For our system, we tested some input and evaluated whether its output corresponding to common sense of the change of relationships. As a result, we concluded that the system match to common sense of human beings.

1. はじめに

人間関係は、お互いの思い込みや行き違いによって、ときに扱いが難しいものである。誰にどのような対応をするかによって、周りの人間関係が大きく変わるようなことがある。故に、人間は通常集団内での生活において、自分の発言や態度が周囲の関係性に与える影響を考慮して行動している。しかしながら、あくまで自身が主観的に把握している関係性の下での分析であり、構築される関係性が自身の目指すものと異なってしまう可能性がある。よって、客観的な視点からさまざまな関係の発生・変化を網羅的に検討し、ユーザに助言を与える人間関係改善コンサルティングシステムが必要である。

システムの作成にあたり問題となるのは、人間関係の処理を行う手法の設計である。システムに組みこむためには、人間関係の表現と遷移についてシミュレート可能なモデルを使用する必要がある。

[1]では、学校のクラスという場でのエージェントを含んだ人間関係について、ソシオン理論に基づきエージェントの内部状態や人間関係の更新についてのシミュレーションを行い、いじめの発生の有無を検証している。この研究では、人間関係のシミュレーションを実験手法として使用している。[2]では、人間自体や環境を含めた社会全体をマルチエージェントシステムとして、関係性の変化をシミュレートしている。こちらはシミュレーションそのものを改良し、その可能性を検証している。

[1]の研究はいじめに関する特殊な状況についてのシミュレーションであり、不特定なユーザに対して一般的な応答を行うものではない。[2]では、人間関係の遷移についてある程度一般的な状況を処理できるようなシミュレータとなっているものの、人間関係についてのモデル化が不十分であり、実際の人間の活動との解離が大きい物となっている。また、どちらの研究でも実験手法としての開発であるため、ユーザに対する入力要求が存在しない。よって、本稿では、以下の3点の課題を扱う。

- 一般性に重点をおいたシミュレータの開発
- 実際の人間関係に近いモデルの使用
- ユーザを想定した入力要求

本稿では、ソシオン理論による人間関係のモデル化、及びバランス理論によるエネルギー評価を用いた人間関係シミュレータ「Socion-Balance Simulator(SB Simulator)」を提案する。本システムは、ユーザを含む3者の人間関係について、ユーザから見た現状と、その状況でユーザが行う行動、そしてユーザが求める結果を入力とし、シミュレーションによって遷移を計算、行動による目的の達成確率を評価し、ユーザに提示するものである。ユーザが持つであろう人間関係の目標に対し、コンサルティングを行うため、UIを設計し、入力対応を可能にした。また、関係性のみ注目し、人の個性や影響力については考慮しないことで一般性を保っている。

2. ソシオン理論

ソシオン理論 [3] は、主観的な人間関係と、客観的な人間関係の分離表現が可能な理論である。ソシオン理論では、自己について、以下の3つの関係によって定義している。

- 自分が思う自分
- 相手から思われる自分
- 相手を思う自分

自己については、「自分」だけでなく、「相手」も同じように持っている。自己を定義する3つの感情について、「相手から思われる自分」と「相手を思う自分」の2つは、「自分」に付いての感情を反転することで表現できる。よって、「自分が思う見た自分」のみ、「相手」についても存在することになる。3者関係については、「相手から思われる自分」と「相手を思う自分」がそれぞれについて存在することになり、また各々「自分が思う見た自分」を持つ。ソシオグラムでは、「思い」に関して「荷重」と呼ばれる社会関係の基本単位を使用する。荷重

連絡先: 嶋野太一, 慶應義塾大学理工学部情報工学科今井研究室, 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1, 045-560-1070, sono@ayu.ics.keio.ac.jp

には「荷」と「値」の二つの変量があり、荷重荷によって「好意」と「嫌悪」を、荷重値によってその感情の大きさを表す。ソシオグラムにおいては、円の大きさによって荷重値を、円内の色によって荷重荷を表す。白い円は「好意」を示し、黒い円は「嫌悪」を表す。荷重荷を含めたソシオグラムを図1に示す。本稿では、「好意」「嫌悪」の荷重荷のみを考慮する。ソシオ

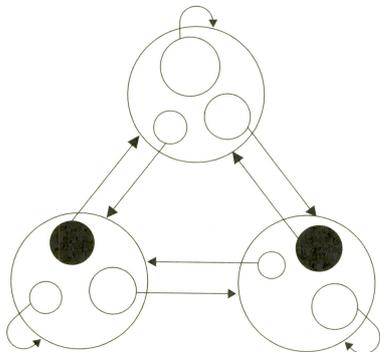


図 1: 3者関係のソシオグラム

ン理論では、人間が行動する際に基準とする人が頭の中で思い描く人間関係を表すことができる。以下の図2に、ソシオグラムにおける対応を示す。実際の間人関係の表現をCモード、頭のなかで思い描かれた関係をPモードと呼ぶ。

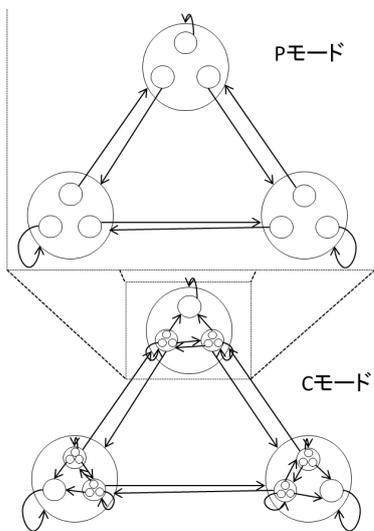


図 2: PモードとCモード

ソシオン理論を数式で示すため、荷重の記号定義を行う。

まず、感情について W で表す。感情は、好意と嫌悪の2値を表すものとし、それぞれ 1,-1 で表現する。

人間については、 a_i で表す。 i は人間各々に付す、0 から始まる識別子である。 a_i から a_j への感情を W_{ij} と表す。これは、Cモードにおける感情の定義である。

Pモードにおける感情の定義は、Cモードにおける感情の定義に、誰の視点から見たものかを付す形になる。 a_i から a_j への、 a_k からみた感情は W_{ij}^k のように表せる。

本稿ではCモードを実際の間人関係を示すものと定義しているため、Cモードにおける a_i の感情と、Pモードにおける

a_i の感情は同じものとなる。よって、 $W_{ij} = W_{ij}^i$ となる。

自分自身に対しての感情も同じように表現する。例えば、 a_i 自身に対しての感情は、 W_{ii} のように表す。Pモードでは、 a_k からみた a_i の a_i 自身への感情として、 W_{ii}^k のように表す。

3. バランス理論

バランス理論 [4] は、別名 P-O-X モデルとも呼ばれる対人理論で、P を自分、O を相手、X を対象として、その印象からなる関係について、均衡状態と不均衡状態に分類する。人間関係は、不均衡状態から均衡状態へ向かう傾向があるとしている。印象について、好意的な印象を+で表し、嫌悪的な印象を-で表す。以下の図3に、P-O-X モデルにおける印象のパターンを示す。図3に示すように、全体の3つの印象の積が+であるときが均衡であり、-であるときが不均衡である。不均衡な状態では、いずれかの印象が反転することで、均衡状態に遷移する。

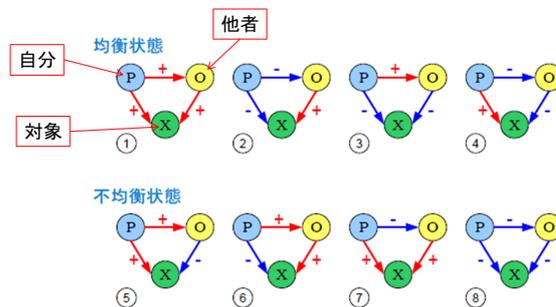


図 3: 均衡と不均衡を示す POX モデル

反転させる印象については、3つのどの印象を反転させても均衡状態に遷移する。本稿では、反転させる印象は一部を除いてランダムに決定するものとした。

なお、対象 X については、必ずしも人物である必要はなく、また、P とことになっていなければならないということもない。以下の図4に、P と X が一致する場合、の POX モデルについて示す。図にある通り、P と X が一致する場合、「自分」は客我と主我の二つに分けて表現されることとなる。P→X は

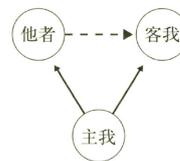


図 4: 2者間における POX モデル

自分自身に対しての印象となるが、これは、ソシオン理論における「自分が思う自分」に一致する。本稿では、P と X が一致する場合についてもシミュレーション上考慮する。

4. SB Simulator

4.1 概要

SB Simulator は、ユーザを含めた三者関係について、ユーザから入力された関係と、ユーザがその人間関係に対して行お

うとしている行動からシミュレーションを行ない、ユーザが提示した目的が達成される確率を提示するものである。以下の図5にシステムの概略図を示す。

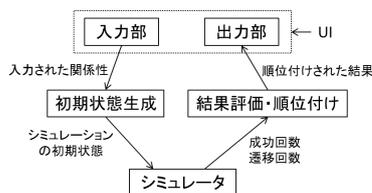


図 5: SB Simulator 概略図

4.2 入力部分

以下の図6に、UIの入力部分を示す。

図 6: UI 入力部

4.2.1 ユーザのPモード

SB Simulator においては、ユーザを含む3者間の関係を対象とするため、各々自身への感情も含めて、 $3 \times 3 = 9$ の感情を入力することとなる。この入力ユーザのPモードとしてシミュレーション上扱われることとなる。

4.2.2 Pモードの確信度

SB Simulator においては、ユーザの入力した関係のみが実際の人間関係を推察する手がかりとなる。しかし、シミュレーションの結果、いかに高い評価値を付されたとしても、その元となる初期状態が実際に存在し得ないものであれば、その評価値は意味のないものとなる。よって、SB Simulator では、入力としてユーザのPモードに対する確信度 s_{in} を要求する。

4.2.3 ユーザのアクション

SB Simulator は相談内容について、動作の可否を起点とする。入力行動についても、荷重の1つとして扱う。例えば、「Bさんに好意的なアピールする」という行動は、ユーザを a_0 、Bさんを a_2 として、 $W_{02} = 1$ という感情の表現として扱う。

4.2.4 ユーザの目的

SB Simulator においては、Pモードの入力と同様、いずれかの感情について入力を要求し、それを目的とする。例えば、「Aさんに自分を好きになってほしい」というような目的についてはユーザを a_0 、Aさんを a_1 として、 $W_{10} = 1$ という感情を目的入力として受け取る。

4.3 初期状態生成

入力されたユーザのPモードを含んだシミュレーションに対する入力初期状態の生成を行う。

まず、ユーザ以外の2者のPモードについて、入力されたユーザのPモードをコピーする形で設定する。この時点では、ユーザを a_0 、他の2者をそれぞれ a_1, a_2 とした時、感情 W について、 $0 \leq n \leq 2, 0 \leq l \leq 2$ の任意の n, l について、 $W_{nl}^0 = W_{nl}^1 = W_{nl}^2$ となっている。この関係に対して、いくつかの感情を反転させることで、シミュレーション上の初期入力とする。この反転させる感情の決定については、0スタートとして初期値生成の何番目であるか（以下、初期値ID）を18ビット2進数で表現し、ビットとユーザ以外の2者のPモードを一对一で対応させ、1が立っているビットの対応する感情を反転させることとした。

反転処理を施した関係について、入力行動による変化を加え、シミュレーション上の初期入力とする。0スタートでの入力初期値IDについて、1が立っているビットの総数によって、解離度 d を算出することとした。

4.4 シミュレータ本体

4.4.1 更新対象の関係の決定

シミュレータに入力された関係に対して、まず、POXモデルで表現した際に不均衡となる関係を走査する。走査した結果、列挙された関係について、そのうちランダムな1つを選択し、関係の更新を行う。

4.4.2 関係の更新

4.4.1節で選択された関係について、3つ感情が存在している。そのうちランダムに一つを選び、反転するかどうかを判定する。判定は以下のように行う。

- 選ばれた感情が入力行動によって決定されたものだった場合反転せず、再び関係を選びなおす。
- 選ばれた感情がCモードに含まれるものだった場合、そのまま反転する。
- 選ばれた感情がPモードに含まれるものだった場合、Cモードの観察を行ない、不一致だった場合に反転する。一致した場合は反転しない。

この判定によって、選択された感情が反転されなかった場合は、もう一度反転する感情を選びなおすこととし、反転するまで行うこととした。なお、観察は対応するCモードを参照することで行うが、実際の人間関係で同じことをする際、誤解が生じることがある。シミュレーションでも、一定確率で観察に失敗し、Cモードと反転した感情に基づいて、判定を行うものとした。関係が更新されることを1遷移とした。更新された関係は、再び更新対象の走査処理が行われる。これを、すべての関係が均衡となるまで続けることとした。

4.4.3 シミュレーション結果

シミュレーションした結果、均衡状態となった関係について、入力された目的が達成されたかを判定する。このときの判定は、ユーザのPモードではなく、Cモードを基準に行う。

判定の結果、目的が達成されていた場合、均衡状態になるまでにかかった遷移回数を取得する。

試行数 M 回に対して、目的が達成された試行数 m と、目的が達成された試行における遷移回数の総和 R について、結果評価の段階で使用される。

なお、 M のうち、ランダムに選んだ 1 つの試行に対して、遷移の過程を記録することとした。

4.5 結果評価

4.5.1 達成確率

シミュレーションの結果得られた試行回数 M 中の目的達成試行回数 m と、目的が達成された試行における遷移回数の総和 R から、以下の式 1 によって、目的の達成確率 P_1 を算出した。

$$P_1 = \frac{m}{M} \cdot A^{\frac{R}{m}} (0 < A < 1) \quad (1)$$

式中の A は、遷移において、ユーザとその周囲 2 人以外の関係を考慮しないことや、遷移の不確実性から含まれるノイズの値である。

4.6 存在確率

4.2 で入力として受け取った確信度 s_{in} と、ユーザの入力との解離度 d から、シミュレーション上の初期状態の存在確率 P_2 を以下の式 2 によって算出した。

$$P_2 = -A((18 - s_{in}) - d)^2 + B \quad (2)$$

式中の A 、 B は、存在確率の正規化を行うための定数である。

4.6.1 評価値

P_1 と P_2 の積から、シミュレーション上の初期状態に対する評価値 E を決定した。これを生成されるすべての初期状態に行うこととしたが、一度も目的を達成できなかった初期状態に関しては、 E の値はないものとした。

4.6.2 順位付け

多くの可能性をシミュレートした結果全てを出力すると、膨大なデータをユーザに提示することとなるので、順位付けした上で、高位のもののみを最終的な出力とする。SB Simulator での順位付けは、まず、解離度 d の最大値と最小値のものを E の値にかかわらず、上位 2 位とした。それ以外の初期状態に付いては、 E の値によって順位付けを行うこととした。

4.7 出力部

実際に出力された例を図 7 に示す。図にある通り、出力されるのはユーザ P モードの入力に対して他の 2 者の P モードが完全一致であるものと完全不一致であるものの二つと、それらを除いて E が大きい物から 3 つの計 5 つである。 E が大きい物 3 つについては、 d の値を百分率にした値に対応させて、出力文章上で初期状態を示している。

文章の右にある view ボタンについては、4.4.3 節で述べた遷移の過程の記録について、ソシオグラムと文章によって提示するものである。

5. 性能評価

SB Simulator について、目的が入力で既に達成されている場合は、目的が入力で達成されていない場合よりも、評価値が高くなるべきと仮定し、性能評価を行った。結果、好かれることが目的の場合には、仮定の結果となった。しかし、嫌悪の状態が目的となる場合には、仮定は成り立たず、また、自己嫌悪させることが目的の場合、シミュレーション上で目的が達成さ

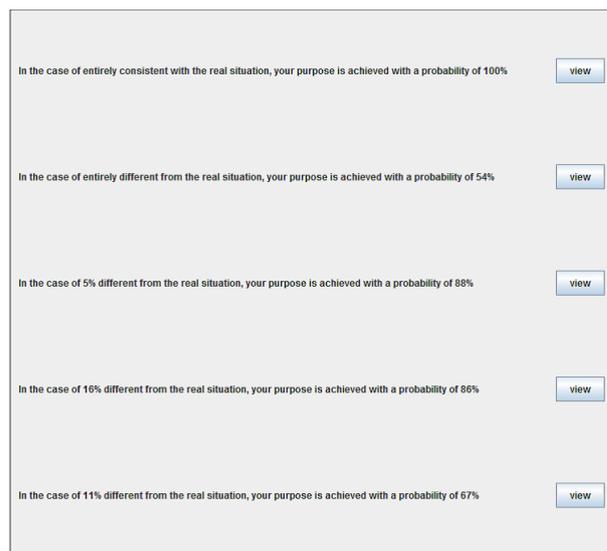


図 7: UI 出力

れることがなかった。これは、バランス理論が基本的に好意的な感情が多い方を均衡状態とするため、嫌悪の感情が初期状態に多い場合、遷移回数が増加してしまう。また、バランス理論による均衡を絶対とした場合、全体が均衡となった時に、自己嫌悪の状態が発生しなくなる。故に、バランス理論の使用について、改良するべき点が見られる。

6. 総括と展望

ソシオン理論に基づき人間関係の変化の可能性を提示するシステム SB Simulator を開発した。性能評価によって、人間関係の遷移について、ある程度現実にも似たシミュレーションが可能であると判明したが、より実際の人間関係に近い遷移をシミュレーションするには、アルゴリズムに改良が必要である。

参考文献

- [1] 齊藤緑, 大隅俊宏, 大澤博隆, 村川賀彦, 今井倫太: ソシオン理論に基づきモデル化したエージェントと人の関係性のシミュレーション, Human-Agent Interaction Symposium (2012).
- [2] 宇津木到, 三上達也: 局所的人間関係におけるマルチエージェントシミュレーション, 政策科学 (1999).
- [3] 藤原等: ソシオン理論入門, 北大路書房 (2006).
- [4] Heider, F: In Lawrence Erlbaum Associates, The Psychology of Interpersonal Relations. (1958).