

感情のシミュレーション

杉田 雅宏 平 勝信 三好 聡 西島 恵介 藤田 米春

大分大学工学部知能情報システム工学科

感情は、人間の思考・行動過程において、動機やプランに大きく影響する。したがって、知的なインターフェースに柔軟な応答を行わせるには、ユーザの感情モデルが必要となってくる。我々は、感情の発生条件を抽出し、それを用いて計算機上に感情のシミュレーションシステムを構築している。シミュレーションシステムは、感情発生の主要因を考慮し、状況処理部・感情処理部・プラン処理部で構成される。本稿では、感情のシミュレーションシステムの概要、システムで使用される知識、状況処理部、感情発生部について説明していく。

SIMULATION OF EMOTION

Masahiro Sugita Katsunobu Taira Satoshi Miyoshi
Keisuke Nishijima Yoneharu Fujita

Faculty of Engineering, Oita University
Dannoharu 700, Oita-shi, Oita 870-11, Japan

Emotion affects motives and plans of human thoughts and behaviors greatly. Therefore a model of emotion is necessary for flexible reactions of an intelligent interface. We are constructing a simulation system of emotion on a computer based on extracted conditions for emergence of emotions. The system is composed of three components, a situation processing module, an emotion processing module and planning module, which are major factors of emergence of emotions. In this paper, we describe the outline of the simulation system, knowledges used by the system, the situation processing module and the emotion processing module.

1. はじめに

感情は、人間の思考・行動過程において動機やプランに大きく影響する。したがって、知的なインターフェースに柔軟な応答を行わせるにはユーザの感情モデルが必要となってくる。

我々は、様々な例文から感情が発生する条件を抽出し、それらを用いて計算機上に感情のシミュレーション・システムを構築しようとしている。感情の発生の主要因は、その状況が自分に与える影響、その状況になった原因、プランの成功・失敗などが挙げられる。これらを踏まえつつ、感情の認知的性質¹⁾を参考にして、我々は感情のシミュレーション・システムを3つの処理部で構築している。3つの処理部とは、状況認識・判断を行う状況処理部、条件が適合した時に感情を発生させる感情処理部、目標を達成するためにプランを作成・実行するプラン処理部である。それぞれの処理は順番に処理され、繰り返される。

本稿では、感情のシミュレーションシステムの概要、システムで使用される知識、状況処理部、感情処理部について状況例を挙げて説明していく。

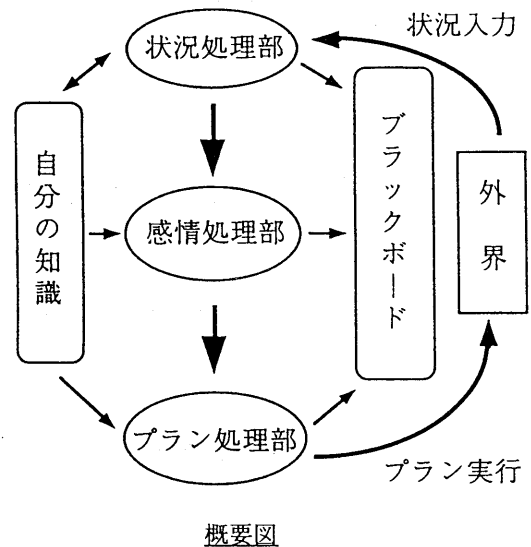
2. 感情のシミュレーション・システム

シミュレーションシステムは、3つの処理部に分かれており、全体の構成は以下に示す概要図の通りである。それぞれの処理部で、参照する知識や情報を出力するファイルなどは共通である。ブラックボードとは、全ての処理部の出力情報が集められ、どの処理部もその情報を参照できるファイルである。また、計算機上に構築されたモデルが持つ知識には、自分の知識があり、全ての処理が参照できる。それぞれの処理部の簡単な処理は以下のようにになっている。

状況処理部では、ブラックボードの情報と状況認知として入力された状況リストの情報を自分の知識を参照して処理し、処理結果である状況情報をブラックボードに書き込む。感情処理部では、ブラックボードの情報と自分の知識によって、発生する感情に関する感情情報をブラックボードに書き込む。プラン処理部では、

ブラックボードの情報によって目標を達成するためのプランを作成し、実行するプランをプラン情報として、ブラックボードに書き込む。このような操作を1サイクルとし、サイクルを繰り返して行うことで、感情のシミュレーションを行っていく。

なお、これらのサイクルは微小時間で処理が渡されると考えており、1サイクルの間は、外界の状況に変化は無いものとする。また、ブラックボードの情報の更新は、それぞれの処理で、毎回行われる。自分の知識は、必要に応じて状況処理部で更新する。



概要図

2.1 システムで使用する知識について

本報告で使用する状況例として、計算機上のモデルはポチという犬を飼っており、その散歩の途中に公園へ寄ったが、疲れていたためポチを遊ばせるために鎖を外した。しかし、そのうち見失ってしまい、探していたら公園近くの道路で倒れているのを発見した、という状況を挙げる。

自分の知識には、自分自身についての知識や自分のペット、持ち物などの、状況の主体や対象になり得るものの知識がある。

[自分自身についての知識]

自分([

[能力,[[視力,良],[scf,95]],
[走る速さ,[25,km],[scf,90]],
[現状,[健康,[scf,100]]],
[生理状態,[[渴き度,中],[scf,100]],
[疲労度,強],[scf,100]],
[持ちもの,[[車,自転車,腕時計],[scf,100]]],
[飼犬,[ポチ],[scf,100]]],
[友達,[[三好,平,岩見,神田],[scf,100]]])].

[ポチについての知識]

ポチ([

[現状,[元気],[scf,95]],
[飼い主,[自分],[scf,100]]],
[同化度,[90],[scf,95]],
[重要度,[80],[scf,80]]])].

これらの知識には、その知識についての自信の程度をあらわす S C F (Self Confidence Factor / Subjective Certainty Factor) スロットが備えられており、感情発生に用いられ、知識の変更の際に参照される。これらの自分の知識は、各処理を行う際に主体や対象の情報が必要な時に参照される。

ブラックボードに出力される情報は、それぞれの処理で説明する。

3. 状況処理部について

3.1 状況認知

状況処理部では、状況認知を行い、その状況によって自分の知識の追加・変更・削除といった操作や、状況を判断した結果をブラックボードに書き込み、ブラックボードの履歴情報を一時ファイルに書き込む処理を行う。状況認知は、状況を表現したリストの形式であり、状況例のリストは次のように与えられる。

○状況入力リスト

[動作,死ぬ],[[主体,ポチ],[場所,道路]]].

この入力された状況リストの情報をを用い、状況判断を行っていく。

3.2 状況判断

状況判断では、入力された状況リストを、一時ファイルの情報と自分の知識を用いて解釈し、以下の処理を行う。

・知識操作 ・影響導出 ・原因追求
・焦点操作

3.2.1 知識操作

状況リストの動作の情報から知識操作を行うための知識（動作知識）によって、自分の知識の変更・追加・削除を行う。

動作知識([

[盗む,[[知識操作]
[知識消去,[対象者,持ちもの,対象]],
[知識追加,[主体,持ちもの,対象]]]),
[死ぬ,[[知識操作]
[知識変更,[主体,現状,死亡]]]])].

この処理は、ブラックボードには書き込みを行わず、直接自分の知識の操作を行う。

3.2.2 影響導出

状況リストの情報と影響を推論する知識（影響知識）から自分に対する影響を推論し、ブラックボードに書き込む。自分に対する影響には、利益と損害がある。動作：「死ぬ」の場合の影響を受ける条件は、主体との同化度と重要度の値のどちらかが、50以上の時である。影響知識は、以下のようになっている。

影響知識([

[失う,なくす,死ぬ,[損害,自分]],
[得る,もらう,[利益,自分]]].

ブラックボードに書き込む情報は、影響リストとして書き込まれる。

○影響リスト

[影響,損害],[[影響事象,[死ぬ,ポチ]],
[影響の大きさ,90]].

3.2.3 原因追求

その状況に陥った原因を推論する知識（原因追求知識）と一時ファイルや自分の知識を利用して推論し、その結果をブラックボードに書き

込む。

原因追求([

[[場所,道路],[動作,死ぬ],[原因,運転手]])

○自分の行動のバックトラックと推論知識

ポチが車に轢かれた

→ ポチが道路に出た

→ ポチが自由に移動できた

→ 自分がポチの鎖を外した

ブラックボードに書き込む情報は、原因リストとして書き込まれる。

○原因リスト

[[原因,運転手]]. (直接的原因)

[[原因,自分]]. (間接的原因)

3.2.4 焦点操作

注目している対象を焦点として、ブラックボードに書き込む。同化度や重要度の値が高い対象に焦点を向ける。

○焦点リスト

[焦点対象,[ポチ]].

このシステムでは、原因などの情報はすべて、推論するので焦点を用いて、今注目している情報を確定する。焦点は、外界に表現する感情の選択に影響を与えるが、強い感情は焦点を移行させにくくする。

4 感情処理部

感情処理部では、入力された情報によって感情を発生させるという処理を行う。1サイクルまたは、複数のサイクルを繰り返す事によって複数の感情が発生することが考えられるが、我々は発生している感情が複数であっても、外界に表現する感情は1つであるという立場をとっている。

感情処理部への入力情報は、ブラックボードに書かれた、以下の情報から感情を発生させる。

- ・状況処理部からの
状況情報
焦点情報

- ・プラン処理部からの
プラン情報

発生した感情は、その強さと、何に対して発生したのかという対象、発生する要因となった情報が付加され、感情情報と呼ばれる。この発生感情が強い場合には、次の行動の動機となる可能性がある。この際にはプランニング部において、ネガティブな感情を解消するプラン、または、ポジティブな感情を維持しようとするプランが作成される。

4.1 発生機構について

発生機構とは感情が発生するための条件である。我々は現在までに、感情語を含む例文を収集し、分析するという方法により、約20の感情についての発生機構を抽出した。以下にその一例を示す。

「悔やむ」

プランの失敗を認識し、プランの失敗によって何らかの損害を受け、その原因がプラン選択にある場合に発生する。

この従来の発生機構をシステムに対応する形にしたのが表1である。

要素	値
プランの実行結果	失敗
原因理由	自分 プラン選択失敗
損害	プランの評価値と 願望の大きさ

表1

現在、4つの感情について発生機構をシステムに対応する形にしている。この4つの感情の発生機構については、延べ6種類の要素によって構成されている。この要素とは、状況処理部がブラックボードに出力した状況情報の中で感情発生に関係すると考えられる以下の情報である。

利益、損害、原因、プラン失敗、
プラン実行不可能、プラン作成不可能

これらの要素と値の組み合わせによって感情の発生機構は構成されている。

4.2 感情の発生

発生する感情を決定する方法として、ブラックボードに書き込まれている情報と、発生機構が示す要素との比較を行っている。この結果、発生機構が示す要素と値が全て満たされている感情を、その状況に対して発生した感情として出力する。

感情の対象は、ブラックボードに書き込まれた情報によって決定する。具体的には、その状況に陥った原因について状況処理部が行った推論結果を用い、感情の対象としている。

感情の強さは、ブラックボードに書き込まれた情報と、自分の知識を参照することによって決定する。参照する情報は以下のものである。

損害の大きさ

原因である人物の情報

・同化度

・重要度

プランの実現可能性

プランの実行願望の大きさ

これらの情報から強さを決定するが、現在のところは、まだ、実現されておらず、損害の大きさをそのまま感情の強さとしている。この理由として、感情によってどの情報を使用するかが変化することと、それぞれの情報に対して客観的な評価を行うことが難しいということがあげられる。

4.3 感情の出力

発生した感情は、対象、強さ、発生する要因となった情報を付加し、感情情報として出力される。我々のシステムにおいて、発生する感情は単数、または複数でも、外界に表現する感情は一つであるという立場から、感情情報の出力対象は2つある。

1つめはブラックボードである。ここに出力

される感情情報は、他の処理部に知らされる。要するに、外界に表現する感情をブラックボードに出力する。ただし、ブラックボードの情報は1サイクルしか有効でないため、次のサイクルで必ず更新することになる。

2つめは感情ファイルである。このファイルは現在発生している感情をストックしておくためのファイルであり、現在考察中の焦点操作に対応するために必要である。この感情と焦点との関係については後述する。現在のところ感情の減衰については未考察なため、この感情ファイルは、シミュレーションのサイクルを増やし、状況を変えるごとに、感情情報が増えていくことになる。

4.4 焦点との関係

焦点は人間が注意を向けている対象を表すと考えられ、感情はこの焦点があたっている対象について発生すると考えられる。要するに、感情処理部では焦点の対象と感情の対象が同じである感情を発生させる。同一対象についての感情が複数ある場合には、強い方の感情を発生させることになる。

焦点が移行した場合には、感情ファイルに焦点対象と適合する感情情報があるかどうかを検索する。適合する感情がある場合にはその感情をブラックボードに出力する。

5. 終わりに

感情のシミュレーションシステムを計算機上に構築するために必要な処理として、状況処理部と感情処理部について述べた。

現在の実験システムの構築状況は、状況処理部と感情処理部のシステム化の途中である。状況処理部については、現在実験中の1つの場面についての知識、推論に必要な知識などを持たせている。このことによって、情況判断が可能となっている。感情処理部については、メイン部分の構築は終了しており、現在4つの感情の発生機構を実装している。他の発生機構についても実装を検討中である。プラン処理部につい

では、今のところ必要な処理を人間の手入力で行っている。

今後の課題としては、様々な状況を理解するために、状況処理部の知識の拡張や感情処理部のシステム化を進めていかなければならない。プラン処理部の構築も同時に行っていかなければならない。

参考文献

- [1] 往住彰文他：情動,認知科学 6,岩波講座,
(1994)
- [2] 往住彰文：心の計算理論,東京大学出版社,
(1991)
- [3] 藤田米春他：問題解決過程における感情の
発生と解消の論理的メカニズムの提案,
認知科学,Vol.1,No2,pp.59-63,Nov.(1994)