

忘却に基づく事例の管理と一般化

2P-5

渡辺 博芳[†]
帝京大学奥田 健三[‡]
作新学院大学

1 はじめに

計算機は一度記憶した事柄をいつまでも憶えているのに対して、人間は時の経過とともにその印象が薄れ、やがて忘れてしまうこともあるが、忘却によって事例や知識をうまく管理していると考えられる。本稿では、人間の記憶に特徴的である忘却に基づいた事例ベースの管理と事例の一般化の手法を提案する。

本研究では忘却に基づいて、(1)有用でなくなった事例を削除すること、(2)類似事例、またはその一部をまとめて一般化することにより、事例ベース推論による問題解決を行う度に新事例を登録しても、事例ベースの無意味な肥大化を抑え、かつ新しい環境条件に事例ベースを対応させることを目的とする。また、本手法の特徴は上の処理を行うために、事例の有用性を判断する領域知識をほとんど必要としないことである。

2 基本概念

忘却を実現するためには、まず、時の流れを表現する必要がある。ただし、実際の時間の経過を扱うのはあまり有効ではないので、相対的な時間変化のみを扱う。次に時の流れと同じ単位系で、記憶期間を表す値を定義する。これを印象と呼ぶ。事例を事例ベースに登録する際に、事例とその属性に印象の初期値として正の整数を与え、1単位時間が経過することに全ての事例とその属性の印象を1だけ減少する。そして、印象が0になった事例や属性は事例ベースから削除することにより忘却させる。さらに、人間の記憶において一度思い出した事柄の印象が強まるように、問題解決中にアクセスされた事例や属性の印象を増加させる。

以上の処理により、事例単位の忘却に着目すると、長い間アクセスされない事例の削除により忘却に基づく事例管理が行われる。また、事例の属性単位の忘却に着目すると、長い間アクセスされない属性の削除により、忘却に基づく一般化が行われる。

Oblivion based Management and Generalization of Cases.

[†]Hiro Yoshi Watanabe Teikyo University.[‡]Kenzo Okuda Sakushingakuin University.

3 忘却に基づく事例ベース管理システム

事例をフレーム形式で記述し、忘却に基づいてフレームを管理する実験システムについて述べる。本システムは1回の問題解決を1単位時間と定義し、忘却に基づく管理のために、図1に示す処理を行う。これらのうち、印象の増加、新事例の登録、時の経過と忘却、フレームの統合の各処理について以下に述べる。

(1) 印象の増加

問題解決に利用された事例を構成するフレームと問題解決時にアクセスされたスロットの印象を増加させる。スロットはフレームの一部であるので、スロットの印象はフレームの印象を越えないものとする。そこで、問題解決時にスロットの値を参照する際に、スロットの印象の値をそのスロットの属するフレームの印象の値で初期化する。

事例の印象の増加に関しては、検索により候補となった複数の事例の印象を強める方法と問題解決に使われた事例の印象を強める方法が考えられる。ところで、事例(問題記述+解記述)のうち、解記述へのアクセスは一般に事例の適用・修正で行われる。そのため、問題解決で使用されない事例では、解記述のスロットを忘れ、解を持たない事例となる可能性がある。そこで、本システムでは、問題解決に使われた事例を構成するフレームの印象を強めることとした。また、フレームに対する印象の増加は問題解決に使用する事例が選択された時点で行う。

(2) 新事例の登録

問題解決の結果得られた事例を登録する。人間の場合、簡単に解を得たよりも苦勞して解を得た方が印象が強いと考えられる。そこで、実験システムの問題解決において修正を行った場合の印象の初期値は、事例の解をそのまま適用した場合の印象の初期値の2倍とした。

(3) 時の経過と忘却

時の経過は、事例ベースの全てのフレームとスロットの印象値を1だけ減少させる処理である。その結果、印象値が0になったフレームやスロットは削除する。

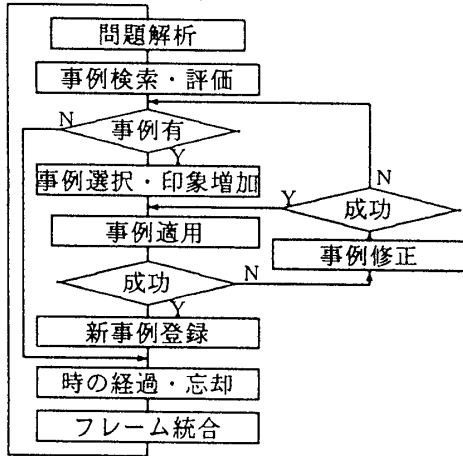


図 1: 処理の流れ

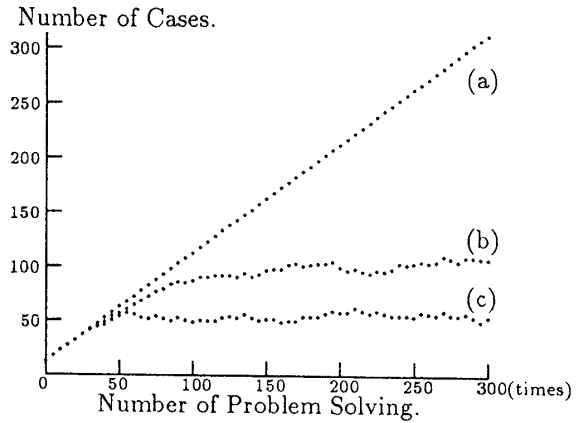


図 2: 事例数の推移

(4) フレームの統合

一部のスロットを忘れたフレームを残りの属性に着目して統合する処理である。本システムでは、全てのスロットの値が等しい複数のフレームを1つにまとめる。すなわち、それらのフレームのうちで、最も新しいフレームを残して、他のフレームを削除する。その際に全スロット値の等しい複数のフレームの印象の和を統合されたフレームの印象とする。スロットについても同様である。また、削除されたフレーム識別子を値としてもつ事例ベース中のすべてのスロットの値を統合されたフレームの識別子に置き換える。

4 電力系統事故時復旧問題への応用

(1) 実験条件

上で述べた事例管理手法を電力系統の事故時復旧問題 [1] に応用し、次の条件のもとで実験を行った。

- ・ 実験のために問題は簡易化し、例えば送電容量等は考慮しない。また、事例修正機能も簡易なものとした。
- ・ 10個の部分系統から成る 60kV 電力系統 (負荷ブロック数 52) を対象として、3個の部分系統に対する高圧側母線事故を扱う。
- ・ 問題解決ごとに指定範囲内で個々の負荷ブロックの負荷を乱数により設定した。負荷レベルの指定範囲は5通りであり、各負荷レベルに対して3個の部分系統で事故が均等に生じることとした。
- ・ 問題解決は全部で300回行い、電力系統構成の時系列的な変化を想定して、150回が終了した時点で簡易な修正機能で対応可能な範囲で系統条件を変化させる。すなわち、系統全体で8個の負荷ブロックの最大負荷の増加、1個の変電所変圧器バンク容量の増加、1個の負荷ブロックの増設を行った。

- ・ 事例は8種類のフレームから構成され、3個の部分系統での事故に対して、典型的な13事例 (180フレーム) を初期事例として与えた。

(2) 実験結果

このような実験条件のもとで、(a) 忘却を行わない事例管理、(b) 印象の初期値と増加値とともに60とした場合、(c) 印象の初期値と増加値を30とした場合についてシミュレーションを行った。図2に問題解決数と事例ベースの事例数の関係を示す。(b)(c)では印象の初期値と増加値に応じて、事例数がほぼ定まる。しかも、全ての事例を登録する(a)と同じ解を得ることができ、事例ベースは新しい系統条件に対応した事例を持つことが確認された。また、300回の問題解決終了後の1事例当たりのフレーム数は(a)の13.8に対して、(b)は7.8、(c)は10.0であり、忘却に基づく一般化とフレームの統合の効果も顕著である。

5 おわりに

忘却に基づいて事例を管理する手法について述べ、実験によりその有効性を示唆した。ただし、今回のシミュレーションは本手法にとってかなり理想的な条件のもとで行っているため、さらに多くの条件のもとで実験を行う必要がある。特に本来必要な事例が長い間アクセスされないために削除されるという問題、印象の初期値や増加値の決定方法、フレームの統合方法など、さらに検討を進めていきたい。

参考文献

[1] 奥田, 山崎: 特集「事例ベース推論」電力系統事故時復旧支援, 人工知能学会誌, Vol.7, No.4 (1992).