

曖昧情報を共有できる分散型ファジィデータベース*

6H-8

亀倉 龍 野村 恭彦 大木 直人 田代 秀夫 横山 光男 松下 温†

慶應義塾大学‡

1 序文

今日身の回りには多種多様な情報があふれているが、それらの情報は必ずしも完全なものに限らず、不明確な、曖昧な情報も数多く含まれている。また、曖昧な要求に対するデータベースの検索、というものが重要視されてきている。そこでこのような情報を保持、検索することのできるファジィデータベースの研究が盛んになってきている。

2 従来の問題

現存するファジィデータベースで曖昧なデータを扱うとき、そのデータはファジィ表現を用いメンバーシップ関数で表されるのが一般的である。そしてそのメンバーシップ関数はシステムが用意するのが普通である。しかし、曖昧なデータは多くの場合人間の主観、感性に基づいたものであり、これらの主観、感性といったものは一人一人それぞれ異なるものであるため、システムが用意した一意的なメンバーシップ関数で全ての曖昧なデータを表現することは不可能である。

3 システムのコンセプト

上記の問題を解決するために考えられることはまず、データベースを利用するユーザー一人一人の主観を的確に表現したメンバーシップ関数を用意しそれを用いて曖昧なデータを登録、検索するようにすることである。しかし、一般の人が自分の主観にマッチしたメンバーシップ関数を設定することは非常に難しい。

また、一人一人が的確なメンバーシップ関数を用いてデータを登録したとしても、それは一人一人が勝手な意見を登録したにすぎずそのデータを登録した人以外にはそのデータはほとんど意味をなさない。これらを解決するためには、

1. システムがデフォルトのメンバーシップ関数を生成し、それを自動的、あるいは半自動的に更新し、ユーザーの主観にそぐうようなメンバーシップ関数となるようにする。
2. 各ユーザーが登録したデータの各項目につきそのメンバーシップ関数の平均的なものをシステムが保持し、それとデータを検索するユーザーのメンバーシップ関数とのずれによりそのデータがそのユーザーにとってはどのようなものであるかを判断する。

というようなことが考えられる。いま(2)においてメンバーシップ関数の平均的なものをシステムが保持すると述べたが、データを登録したユーザーにとってはそのデータを重複して登録したユーザーのメンバーシップ関数との平均的なものを用いて保持されるよりは自分だけのメンバーシップ関数の形で保持されていることが望ましい。そこでデータベースを全体の意見の平均的なものを保持する平均データベースと各ユーザーがそれぞれ自分だけが登録し

たデータを保持する個人データベースを備えた分散された環境のデータベースが理想的と思われる。

そこでこのような考えをもとに個人個人が自分の主観をもとに簡単に曖昧なデータを登録、検索できるシステムを提案する。

4 システムの構成

システムは個人データベース(図1(a)-(f))と平均データ(図1(g))ベースとに分かれる。

個人データベース部分ではユーザー個人が数値データ、曖昧データを自由に登録(図1(b))、検索(図1(d),(e))できるようになっている。曖昧なデータはファジィ表現データとして対応するメンバーシップ関数が保持される(図1(f))。また登録されたデータはネットワークにより平均データベースに送られる。

平均データベース部分ではユーザーから送られてきたデータを保持し、重複して登録された曖昧なデータは、それらのメンバーシップ関数の平均をとった形で保持される(図1(g))。

各ユーザーはネットワークにより、平均データベースと、あるいは平均データベースを介して他のユーザーとつながっているので互いにデータをやりとりすることが可能となっている。

5 メンバーシップ関数(主観)の設定

ユーザーの主観を正確に表現することは不可能に近いように思われる。したがってここではユーザーの主観ににできるだけそぐうようなメンバーシップ関数の設定を試みる。

そのためにはユーザー全体の平均としての主観を用い、それとそれぞれのユーザーの主観がどれだけずれているかを元にしてそのずれを解消するようにメンバーシップ関数を設定する。以下に具体例を示す。

あるユーザーA氏がこのファジィデータベースを利用する場合を考える。A氏が新規登録者であった場合、A氏の主観というものはまったくの未知であるのでその表現にはシステムが用意したメンバーシップ関数(図2(a))が用いられる。このメンバーシップ関数には各項目それぞれユーザー全体の平均をとったメンバーシップ関数を用いる。

ここで、全体の平均としてはおいしさが図2(b)のような評価である店δに対し、A氏はフツウであるという評価をしたとする。すると全体とA氏との間のずれはXということになる(図2(c))。このずれXを解消するためには、A氏のフツウを表すメンバーシップ関数は左にずれた形である(図2(d))、あるいは全体の平均のメンバーシップ関数をも含むように変化した形であるといったような判断をし、メンバーシップ関数を更新する(図2(e))。このようにしてデータの登録を繰り返すことにより、全体が下した評価に対応するA氏が下す評価が明確になっていくと思われる。すなわち、全体におけるA氏の主観が明確になるように思われる。

ここで、ユーザーの主観の判断、ユーザー全体の平均的な主観を判断する方法をいくつか挙げる。

1. この方法ではメンバーシップ関数の更新の時に、いままでの

*A Distributed Fuzzy Database System Sharing Subjective Data

†Ryu Kamekura, et al.

‡Keio University

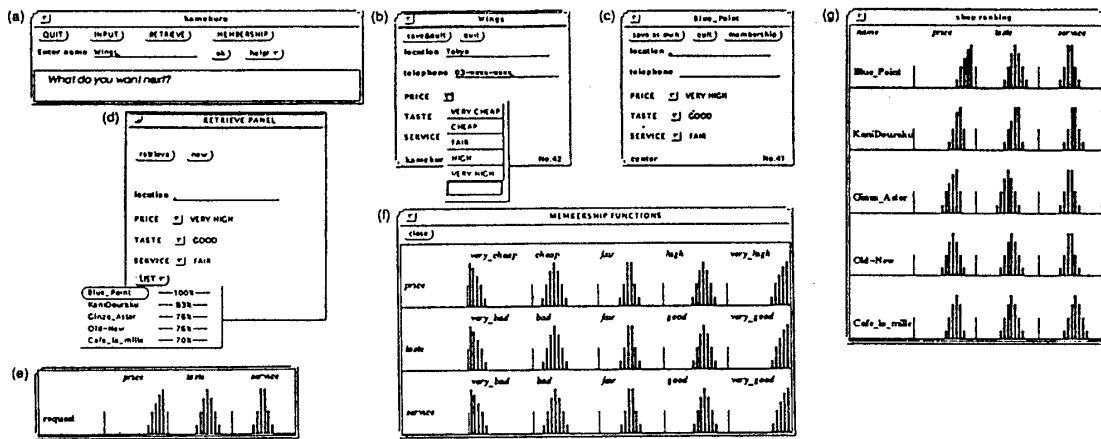


図 1: ユーザインターフェイス.

メンバーシップ関数と新しく入力されたメンバーシップ関数のファジィ加算を用いる。

2つのメンバーシップ関数をそれぞれ $\mu_1(i)$ 、 $\mu_2(j)$ とするとファジィ加算 $\mu_1(i) \oplus \mu_2(j)$ は次のように定義される。

$$\mu(k) = \mu_1(i) \oplus \mu_2(j) = \sup\{\min\{\mu_1(i), \mu_2(j)\}; i, j \text{ where } i + j = k\}$$

これを利用し n 人の平均的な評価 $\mu_{ave}(x)$ は以下のように計算される。

$$\mu_{ave}(x) = \mu_1(x_1) \oplus \mu_2(x_2) \oplus \dots \oplus \mu_n(x_n) \quad (\text{where } x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i)$$

また、ユーザのメンバーシップ関数はこの式に於いて $n=2$ として更新される。

- この方法では平均的な評価は上記と同様にして決定するが、ユーザに対してはメンバーシップ関数をヒストグラムのような形式で考えることによりメンバーシップ関数を更新する。

全体による評価が $\mu_{ave}(x)$ であるようなデータのあるユーザがメンバーシップ関数 $\mu_{user}(x)$ を用いて登録したとする。この方法では以下のようにしてユーザのメンバーシップ関数が更新される。

$$\mu'_{user} = \max(\mu_{user}(x), \mu_{ave}(x))$$

6 検索方法

このシステムでのデータ検索は、以下の手順で行われる。検索要求は検索画面のメニューをクリックすることにより各属性ごとにその要求に見合ったメンバーシップ関数に変換され(図1)、まず自分のデータベースに登録されているデータの適合度を計算する。さらに、平均データベースに登録されているデータのうち、自分のデータベースに登録されていないデータの適合度を計算し、適合度の高いデータを検索結果とする。

他のユーザのデータベースに直接アクセスしデータを検索する場合も同様にして検索要求をメンバーシップ関数に変換しデータの適合度を計算する。

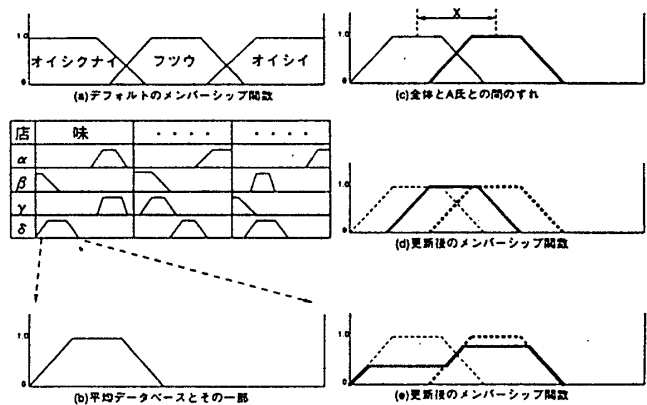


図 2: メンバーシップ関数の設定.

7 おわりに

この論文ではユーザの主観を判断しメンバーシップ関数を設定することにより、ユーザがそれぞれ他のユーザとの主観の相違を意識する事無く自分の感性で情報の登録、検索が可能となるシステムを提案した。

現在このシステムを Work station の UNIX 環境上に試作し動作確認中である。また、メンバーシップ関数の設定方法の評価が行なっている。

参考文献

- [1] 馬野, ファジィデータベースの現状と動向, ADSS'89 Kyoto, pp207-214, 1989
- [2] M.Zemankova and A.Kandel, "Implementing Imprecision in Information Systems", Information Science, Vol.37, pp107-141, 1985.
- [3] T.Nomura, et al., "Generating Ambiguous Attributes based on Averaging Operators", Computer Society of India 3rd International Conference on Management of Data, pp199-218, Dec.1991.