

# 曖昧な問合せに対処可能なデータベースの 実現の一手法\*

2Q-8

伊藤 博樹†

中森 眞理雄‡

東京農工大学 工学部 電子情報工学科§

## 1 はじめに

自然言語には「中年」、「若い」などの曖昧な概念を含む言葉（ファジィ理論ではファジィ概念という）があふれ、私たちはごく日常的に使っている。データベースの問合せにこれらの言葉を使えるようになれば、検索が容易になると思われる。そこで、曖昧な言葉によるデータベースの検索を可能とするためにファジィ理論による問合せ機能を備えたシステムを考案した。

## 2 本システムの概要

ユーザが本システムを使って、曖昧な問合せをすると、本システムは入力された問合せをSQL文に変換する。曖昧な問合せはメニュー画面によりファジィ概念を選択することにより行われる。

本システムでは扱うデータを個人名に年齢、身長、体重、性別を付加したものに限定しているため、ここで扱うファジィ概念はおのずと限定されてしまう。それらは、「若い」、「（背が）高い」、「（体重が）軽い」などである。

## 3 メンバーシップ関数

ファジィ概念は、メンバーシップ関数 $\mu_A(x)$ により数量化され、計算機に理解できるものになる。あるファジィ概念に属する要素 $x$ に対し、その概念にあてはまる度合い（グレード）が $\mu_A(x)$ で表される。

ファジィ理論には多くの人に共通する普遍性・客観性を持った関数が存在する。それは、ザデーのS、Z、 $\pi$ 関数などである。ファジィ概念に属する要素と属さない要素、すなわち、 $\mu_A(x) = 0, 1$ となる関数の立ち

上がりと立ち下がりを示す要素によってこれらの関数の位置が決まる。一般にそれらの要素は人によって異なるので、同じ関数でもばらつきがでてくる。これらの関数は本システムにあらかじめ用意されている。また、本システムではユーザが独自にメンバーシップ関数を定義することができる。

### 3.1 ユーザ作成関数決定方法

ユーザは図1の座標系を持つキャンバスに適当な個数（最低2個）の点をプロットする。本システムにおける最大座標は(500, 500)となっている。本システムはユーザがプロットした点に対してスプライン補間によりデータの近似を行う。より正確な関数にしたいときはプロットする点を多くする必要がある。

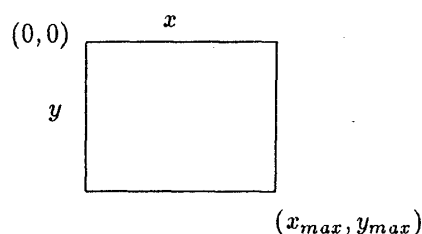


図 1: 座標系

#### 3.1.1 入力範囲

ユーザが作成するメンバーシップ関数を決める前に要素の範囲、すなわち、図1の座標系における $x$ 軸の範囲を決める。本システムでは、入力範囲をユーザが自由に設定できる。入力範囲は最大で本システムで扱うファジィ概念すべてに対して0～300となっている。

\* A method of implementing database which can cope with fuzzy query

† Hiroki Ito

‡ Mario Nakamori

§ Tokyo A&T University

### 3.1.2 変換式

入力範囲が  $min \sim max$  のとき、プロットされた点は入力されたファジィ概念に属する要素とその持つグレード値に以下の式で変換される。

$$\text{要素 } x: \min + (x/x_{max})(max - \min)$$

$$\mu_A(x): (y_{max} - y)/(y_{max})$$

## 4 SQL文への変換

メンバーシップ関数をもとにファジィ概念をSQL文に変換する。

select 句, from 句, where 句を別々に作成し、これらをつなぎ合わせるによりSQL文を作成する。

本システムではいくつのグレード値からファジィ概念とするかを指定できるようになっている。SQL文の where 句は指定されたグレード値以上を持っている要素を取り出すように作成する。条件部はその要素の区間で、メンバーシップ関数  $\mu_A(x)$  が

単調増加するとき where 属性名  $\geq a$

単調減少するとき where 属性名  $\leq a$

単調増加し、後に単調減少するとき

$$\text{where } a \leq \text{属性名} \leq b$$

なお、 $a, b$  は関数  $\mu_A(x)$  から取り出すグレード値の最小値に対する要素である。1つの関数に対して条件文が2つ以上作成された場合はorで結ぶ。また、where 句にand, orの論理演算子を使用することが可能である。

select 句については画面上に表示されている属性名をマウスでクリックし決定する。複数選択することも可能である。from 句は関係表の名前を入力することにより決定される。

## 5 実現

メンバーシップ関数は以下のような形で保存され、さらに生成されて、ファジィ概念をSQL文に変換する手助けをする。

### 5.1 メンバーシップ関数生成のためデータの登録

各ファジィ概念は関数を保存するためのデータファイルを持つ。ユーザ作成関数の場合変換式によって変換されたデータはユーザ名、入力範囲と共に保存される。システムにあらかじめ用意されている関数の場合は  $\mu_A(x) = 0, 1$  となる要素を昇順に並べてユー

ザ名と共にファイルに書き込まれる。なお、ユーザ作成関数以外の場合はユーザ名を入力しなくてもよい（ユーザ名はstartになる）が、自分自身の関数を使うことはできなくなる。

### 5.2 メンバーシップ関数の生成

登録されているデータに基づいてメンバーシップ関数を生成する。本システムでは関数を登録するときにユーザ名も入力できることから自分の主観で決めた関数も使用できるようになっている。ユーザ作成関数の生成は前述した通りスプライン補間を用いて行う。

ユーザ名が指定されない場合、あらかじめシステムに用意されている関数を生成することになる。関数にはばらつきがあるのでそれらを1つの関数にする必要がある。登録されているそれぞれの関数のグレードの平均値をとる平均法、または、 $\mu_A(x) = 0, 1$  となる要素を最小二乗法（平均をとることになる）によって推定する位置パラメータ推定法のいずれかの方法によって関数を決定する。後者の方法は関数の型が変わらないのでデフォルトの処理としている。

## 6 おわりに

本論文では曖昧な問合せに対処する一手法を紹介した。今後の課題として、本システムにおいて扱えるファジィ概念は限りがあるので、扱えるファジィ概念をもっと増やす必要がある。

## 参考文献

- [1] 日本ファジィ学会編, : “講座 ファジィ 第2巻 ファジィ集合”, 日刊工業新聞社, 1992
- [2] 中島信之, 竹田英二, 石井博昭 共著, : “社会科学の数理 ファジィ理論入門”, 裳華房, 1994