

# 퍼지논리함수를 이용한 방문객 분류

## Classification of Visitors Using Fuzzy Logic Function

최경옥, 손창식, 정환묵  
대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부  
{choiko, csson, hmchung}@cuth.cataegu.ac.kr

Kyoung-Oak Choi, Chang-Sik Son, Hwan-Mook Chung  
Department of Computer & Information Communication Engineering  
Catholic University of Daegu

### ABSTRACT

인터넷을 포함한 여러 가지 기술이 발전됨에 따라 인터넷 광고 시장도 두드러지게 성장하고 있다. 무한한 가상 공간과 디지털이 갖는 신속성, 편리함 등 다양한 서비스를 제공할 수 있는 인터넷 기반의 모든 서비스는 데이터베이스로 축적된다. 여기에 애매함과 불확실성을 가지는 실세계를 표현하기 위해 퍼지논리함수를 이용하여 효율적으로 방문객을 분류하는 방법을 제시한다.

### 1. 서론

현재 인터넷 이용자의 수는 1999년 이미 2억 명을 넘어선 것으로 추정되며 미국 상무성의 '디지털 경제 시대의 도래'에서 2005년에는 5억 5천만 명에 이를 것으로 전망하고 있다. 또한 TV나, 잡지, 신문 등의 전통적 매체 시장은 인터넷에 의해 현저히 잠식되어가고 있음을 알 수 있다. 이러한 상황에서 마케팅 수단으로서 인터넷은 크게 각광 받고 있는 분야이다.

인터넷 시장이 성숙해 감에 따라 경쟁이 치열해지면서 고객 유치 및 유지를 위해 전통적 마케팅 방법이 아닌 방문객 정보를 바탕으로 하는 마케팅이 주목을 받고 있다. 이에 따라 방문객의 프로파일을 기초로 한 방문객 분류는 매

우 중요한 위치를 차지한다. 상품검색 및 상품 비교, 상품 광고 및 구매 조언, 협상 등 여러 분야에서 효율적 인터넷 마케팅 지원을 위해 방문객의 분류가 사용되고 있다[4].

또한 인터넷 기반의 이러한 일들은 실시간을 요하는 것들이 많다. 즉 방문객의 접속시 실시간에 데이터베이스를 검색하고 요구하는 결과를 제시하여야 한다.

퍼지논리함수는 퍼지 추론이나 제어 등에서 상태의 동적인 변화에 따라 규칙을 자동적으로 생성할 수 있는 방법으로 이를 방문객 분류를 위한 퍼지 규칙에 적용하였다. 이를 통해 방문객 분류를 위한 규칙의 자동 생성이 가능하였으며, 이러한 방문객 분류는 인터넷 마케팅의

고객 지향적 광고선택 등 여러 분야에서 활용될 수 있다.

$$= f(X_1, \dots, \beta, \dots, X_n) \ominus f(X_1, \dots, a, \dots, X_n) \\ = f(\beta) - f(a)$$

## 2. 퍼지논리 기반 모델

퍼지 집합의 개념이 L.A.Zadeh에 의해 연구되어 진리치가 0과 1사이의 연속농도를 취하는 무한다치논리로서의 퍼지논리 즉, 퍼지 명제 변수를 0과 1사이의 임의의 값을 갖는 퍼지변수로 보면, 논리식은 하나의 퍼지논리함수를 표현하게 된다[5].

퍼지논리함수의 변화는 한 변수의 상태가 a에서 c 등으로 변화했을 때의 함수의 상태의 변화를 나타낸 것으로 퍼지논리함수의 성질을 이용하여 퍼지추론이나 제어 등에서 상태의 동적인 변화에 따른 규칙의 자동적 생성이 가능하다[2].

### 2.1 퍼지논리함수의 정의

#### [정의 2.1]

퍼지논리함수  $f(x)$ 의 차분에 관한 정의는 다음과 같다.

$$df(x) = \frac{\Delta f(X)}{\Delta X} \cdot \Delta X \\ = f(\tilde{X}) \ominus f(X), \quad (\tilde{X} = X \oplus 1)$$

#### [정의 2.2]

퍼지논리함수의 한 퍼지 변수  $x_i$ 에 대하여  $(x_i \oplus a) \ominus x_i = a$  를 퍼지 변수  $x_i$ 의 증분이라 한다.

#### [정의 2.3]

퍼지논리함수  $f$ 의 편차분  $dx_i(a)f$ 를 다음과 같이 정의한다.

$$dx_i(a)f = f(X_1, \dots, X_i \oplus a, \dots, X_n) \\ \ominus f(X_1, \dots, X_i, \dots, X_n)$$

#### [정의 2.4]

$$dx_i(a, \beta)$$

### 2.2 퍼지논리함수의 변화

#### [정의 2.5]

퍼지논리함수  $f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$ 에서 퍼지 변수  $x_i$ 의 값을 a에서 b로 변화시켰을 때 함수  $f$ 의 값의 변화를 퍼지논리함수의 변화라 하고,

$f' x_i(a, b)$  또는  $f' x_i(b) | x_i = a$ 로 표시한다.

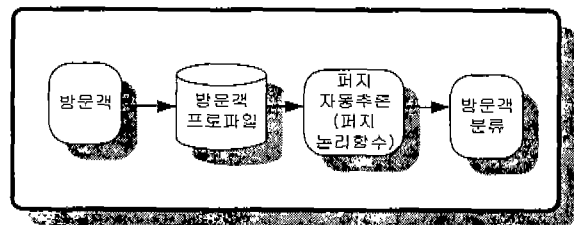
$$f' x_i(a, b) = f(x_i(a)) \oplus f(x_i(b)) \\ = f(x_1, \dots, a, \dots, x_n) \\ \oplus f(x_1, \dots, b, \dots, x_n)$$

## 3. 퍼지논리함수를 이용한 방문객분류

### 3.1 방문객의 분류

인터넷 환경에서 사용자의 관심도를 반영하여 웹 페이지를 검색하거나, 고객의 구매이력이나 고객 행위 등을 활용한 광고 선정 등 웹 방문객에 대한 분류 문제는 인터넷의 여러 분야에서 활용된다.

본 논문은 퍼지논리함수를 방문객 분류에 이용함으로써 방문객을 효율적으로 분류하는 방법을 제시하고자 한다.



[그림 1] 퍼지논리함수를 이용한 방문객분류

### 3.2 방문객 분류를 위한 규칙설정 테이블

[표 1]은 방문객의 나이와 수입에 따라 방문객을 분류한 규칙테이블이다. [표 1]의 규칙을 이용하여 각 객체간의 관계를 [표 2]와 같은 진리

표로 나타낼 수 있다.

[표 1] 규칙 테이블

Rule	나이	수입	방문객
R1	Old	Low	Low
R2	Old	Middle	Middle
R3	Old	High	Middle
R4	Middle	Low	Low
R5	Middle	Middle	Middle
R6	Middle	High	High
R7	Young	Low	Low
R8	Young	Middle	High
R9	Young	High	High

[표 2] 방문객의 나이와 수입에 대한 진리표

나이 \ 수입	Low	Middle	High
Old	R1	R2	R3
Middle	R4	R5	R6
Young	R7	R8	R9

[표 2]를 다음의 [표 3]과 같이 치환할 수 있다.

[표 3] 규칙표에서 치환된 상태진리표

수입( $x_1$ ) \ 나이( $x_2$ )	(Low) a	(Middle) b	(High) c
(Old) a	$\alpha$	$\beta$	$\beta$
(Middle) b	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
(Young) c	$\alpha$	$\gamma$	$\gamma$

$\alpha$  : Low     $\beta$  : Middle     $\gamma$  : High

[표 3]으로부터 다음과 같은 논리식을 유도할 수 있다.

(1) 진리표에 의한 논리식

$$f = \alpha \left( \frac{aa}{X_1} + \frac{ac}{X_2} \right) + \beta \left( \frac{bc}{X_1} + \frac{aa}{X_2} + \frac{bb}{X_1} + \frac{ab}{X_2} \right) + \gamma \left( \frac{bc}{X_1} + \frac{cc}{X_2} + \frac{cc}{X_1} + \frac{bc}{X_2} \right)$$

(2) 퍼지논리함수의 상태 변화

$$f'_{x_1}(a, b) = \alpha \left( \frac{ab}{X_2} + \frac{bc}{X_2} + \frac{cc}{X_2} \right) \oplus \beta \frac{ab}{x_2} + \gamma \frac{cc}{x_2}$$

$$X_2 = a : \alpha \oplus \beta$$

$$X_2 = b : \alpha \oplus \beta$$

$$X_2 = c : \alpha \oplus \gamma$$

$$f'_{x_2}(a, b) = \alpha \frac{aa}{X_1} + \beta \left( \frac{bc}{X_1} + \frac{cc}{X_1} \right)$$

$$\oplus \alpha \frac{aa}{X_1} + \beta \frac{bb}{X_1} + \gamma \frac{cc}{X_1}$$

$$X_1 = a : \alpha \oplus \alpha$$

$$X_1 = b : \beta \oplus \beta$$

$$X_1 = c : \beta \oplus \gamma$$

(3) 결과의 해석

위의 논리식으로부터 나이(  $x_2$  )가 Old라고 가정할 때(즉,  $x_2 = a$ ) 수입(  $x_1$  )이 Low에서 Middle로 상태가 변했을 경우 방문객은 Low(  $\alpha$  )에서 Middle(  $\beta$  )로 변했음을 알 수 있다. 마찬가지로 각각의 변화에 대해서도 같은 방법으로 해석할 수 있다.

#### 4. 결론 및 연구과제

현재 인터넷 이용자는 급격히 증가하고 있으며 이들 이용자들을 위한 여러 가지 서비스 및 마케팅 전략이 등장하고 있다.

또한 쿠키(cookie)와 로그인(login) 정보를 이용해 특정 방문객의 분류 및 분석이 가능하다. 이러한 분류 및 분석은 인터넷 마케팅에서의 타겟형 광고, 개인화된 웹 검색 등 여러 분야에 사용되고 있다.

퍼지논리함수는 기준을 명확히 제시하기 어려운 모호하고 부정확한 실세계의 지식 체계를 표현하는 퍼지집합을 무한 다치 논리로서 정의한 것으로 퍼지 규칙을 효율적으로 선택할 수

있고 상태의 변화에 대하여 자동적으로 규칙을 생성할 수 있다. 본 논문은 이러한 퍼지논리함수를 이용하여 방문객 분류의 효율을 높일 수 있었다.

## 5. 참고문헌

- [1] Ronald R. Yager, Intelligent Agents for World Wide Web Advertising Decisions, International Journal of Intelligent Systems, vol.12, 1997.
- [2] 정환목, Fuzzy 논리 함수의 구조적 성질을 이용한 자동 규칙 생성, 한국퍼지시스템학회지 제2권 제4호, 1988.
- [3] 정환목, 다치논리함수의 구성이론과 전개에 관한 연구, 대구가톨릭대학교 논문집 제35호, 1987.
- [4] 김종우, "비감독하의 학습을 이용한 전자상거래 시스템에서의 개인화된 광고 제공", 대한산업공학회/한국경영학회, 춘계학술대회, 1998.
- [5] M.Mukaidono, "On some properties of fuzzy logic", Trans, IECE Japan, 58-D, 3, 1975.