

퍼지의사결정법에 기반한 대학의 컴퓨터교육 만족도 분석

류경현[†], 황병곤^{**}

요 약

정보화시대에 대학에서의 교양 컴퓨터교육과정은 컴퓨터에 대한 소양을 쌓고 정보화 사회에 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 배양하여 생산성 향상은 물론 국가 간의 경쟁력에서 뒤지지 않게 하는데 목표를 두고 있다. 본 논문에서는 대학생을 대상으로 컴퓨터교육 만족도에 영향을 미치는 결정적인 변인의 발견 및 만족도를 분석한다. 전처리과정으로 자바 기반의 기계 학습 도구인 상관에 의한 특성선택을 사용하여 최적의 변인을 선택한다. 그리고 퍼지의사결정법에 기반하여 각 변인의 가중치를 사용하여 최적의 변인을 생성하였다. 본 논문의 연구결과는 컴퓨터교육 만족도 자료의 분석에서 퍼지의사결정법을 제안하고, 재현율과 정밀도 분석에 의해 만족도 평가에 대한 정확성을 확인하였다.

An analysis of satisfaction index on computer education of university based on Fuzzy Decision Making Method

Kyung-Hyun Ryu[†], Byung-Kon Hwang^{**}

ABSTRACT

In Information age, The academic liberal art computer education course set up goals to promote computer literacy and develop the ability to cope with changes in information society and improve productivity and national competitiveness. In this paper, we analyze on discovering of decisive variable and satisfaction index to have a influence on computer education on university students. As a preprocessing course, the proposed method selects optimum variable using correlation based feature selection(CFS) of machine learning tool based on Java and we calculate weighted value for each variable and then, we generate the optimal variable using weighted value based on fuzzy decision making method. we proposed Fuzzy decision making method in analysis of the academic liberal art computer education satisfaction index data and checked the accuracy of the satisfaction evaluation by using recall and precision.

Key words: Fuzzy decision-making method(퍼지의사결정법), weighted value(가중치), correlation based feature selection(상관에 의한 특성선택)

1. 서 론

21세기 정보화 물결은 산업 사회를 지식 정보화 사회로 급격하게 변화시키며 과학기술 및 정보통신 기술의 발달과 더불어 우리들의 일상생활로 밀려들

며 일반화되고 있다. 이에 따른 컴퓨터의 발전과 일상생활에서의 컴퓨터 활용분야 또한 확대되면서 반드시 필요한 도구로 인식되기에 이르렀다.

대학에서의 교양 컴퓨터교육과정은 컴퓨터에 대한 소양을 쌓고 정보화 사회에 능동적으로 대처할

※ 교신저자(Corresponding Author) : 황병곤, 주소 : 경북 경산시 진량읍 내리리 15번지(712-714), 전화 : 053) 850-6580, FAX : 053) 850-6589, E-mail : bkhwang@taegu.ac.kr
접수일 : 2013년 1월 9일, 수정일 : 2013년 2월 5일
완료일 : 2013년 2월 12일

[†] 대구대학교 외래 교수
(E-mail : ryu0919@naver.com)

^{**} 대구대학교 컴퓨터 IT 공학부 정교수

※ 본 논문은 2012년도 대구대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

수 있는 능력을 배양하여 생산성 향상은 물론 국가 간의 경쟁력에서 뒤지지 않게 하는데 목표를 두고 있다. 급변하는 시대적 상황과 취업현장의 다양한 요구에 적극적으로 대처할 수 있는 컴퓨터 활용능력을 습득하여 실제 업무처리를 하는데 어려움이 없도록 해야 한다.

본 논문에서는 대학생을 대상으로 컴퓨터교육 만족도에 영향을 미치는 결정적인 변인의 발견 및 만족도분석을 한다. 이를 위해 대학에서 교양 컴퓨터교육을 수강하고 있는 학생 200명을 대상으로 컴퓨터교육 만족도에 관한 30문항의 설문을 실시하였다. 설문 문항에는 학생들에 대한 기본자료 6문항, 수업관련 자료 17문항과 자격증관련자료 7문항으로 구성되어 있다. 일반적으로 기존의 계층적의사결정법(AHP : analytic hierarchy process method)은 평가치로 크리스프 값(crisp value : 일반수)을 사용함에 따라 평가변인에 대한 판단이 정확하게 정량화되지 못하고 주로 분명한 의사결정 문제에만 사용되며, 전문가의 판단을 수치로 정확히 변환하는데 있어 불확실한 요소들을 고려하지 않고 있으며 평가에 있어서도 균등하지 못한 크기로 평가 된다는 문제점이 있다[1]. 따라서 본 논문에서는 설문 문항 중 대학생의 컴퓨터교육 만족도에 영향을 미치는 결정적인 변인을 발견하기 위해 자바기반의 기계학습 도구인 Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis)에서의 상관에 의한 특성선택 (correlation based feature selection, CFS)을 사용하여 최적의 변인을 선택한다[2]. 그리고 선택된 최적의 변인은 퍼지의사결정법(Fuzzy decision making method)을 사용하여 대학생 컴퓨터교육 만족도를 분석한다.

본 논문은 다음과 같이 구성하였다. 먼저 2장에서는 관련연구로 계층적의사결정법과 퍼지의사결정법에 대해서 기술하였으며, 3장에서는 대학생의 컴퓨터교육 만족도에 대한 설문을 퍼지의사결정법으로 분석하였다. 마지막 4장에서는 본 논문에 대한 결론 및 향후과제에 대해 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 퍼지계층적의사결정법

퍼지의사결정법은 기본적으로 기존 AHP와 같이 만 연산과정에 사용되는 데이터가 크리스프 값이 아

닌 퍼지숫자라는 점이 다르다[3]. 즉 퍼지의사결정법에서는 설문을 통한 데이터 수집에 있어서 전문가의 애매한 생각을 반영시켜 데이터 자체를 애매한 것으로 보고 이를 퍼지숫자로 정의한다. 퍼지숫자 형태 중에는 삼각 퍼지숫자(triangular fuzzy number)를 비롯하여 사다리꼴(trapezoidal) 퍼지숫자, L-R 퍼지숫자 등이 있다. 여기서는 삼각 퍼지숫자에 대해서만 살펴보도록 한다.

삼각 퍼지숫자는 세 개의 점으로 표현할 수 있기 때문에 사용이 간편하다. 그리고 Laarhoven과 Pedrycz [4-6]의 정의에 의하면 삼각 퍼지숫자 \bar{A} 의 소속함수는 $Triangular(x : l, m, u)$ 로 나타낼 수 있으며 그 소속함수는 [정의 2.1]에 나타낸다.

[정의 2.1] 삼각 퍼지숫자가 존재하기 위해 \mathbb{R} 상에서 퍼지숫자 \bar{A} 의 소속함수 $Triangular(x : l, m, u) : \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$ 는 다음과 같다.

$$Triangular(x : l, m, u) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases}$$

[정의 2.1]에서 l 과 u 는 각각 퍼지숫자 \bar{A} 의 하한(infimum)과 상한(supremum)과의 경계를 나타내고 m 은 중간 값(median value)이다.

에이전트 그림 1에서 퍼지숫자 \bar{A} 의 소속함수 $Triangular(x : l, m, u)$ 는 $x \in [l, m]$ 일 때 단조증가하고 $x \in [m, u]$ 일 때 단조감소한다.

그리고 이 퍼지숫자를 가지고 쌍대비교행렬을 작성하여 평가요인별 상대적 중요도와 각 변인별 평가값을 산출한다. 한 변인과 다른 변인의 상대적 중요도를 비교하여 주관적 판단을 설명하는 전문가를 돕

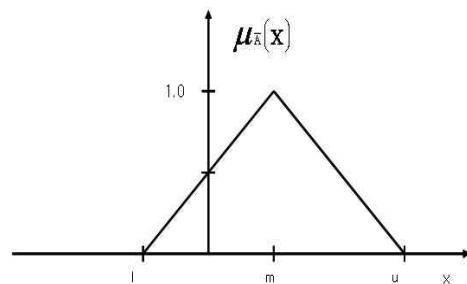


그림 1. 삼각 퍼지숫자 $\bar{A} = (l, m, u)$

기 위하여 9가지 퍼지 언어변수를 이용한다. 그림 2는 Saaty의 9점 평가척도에서 퍼지 언어변수집합을 삼각 퍼지숫자로 나타낸다[7].

더욱이 표 1에서 삼각 퍼지숫자뿐만 아니라 비교를 도와주기 위한 정의를 기초하여 하한, 중간, 상한의 값을 가지는 퍼지 언어변수집합의 요약을 제공한다.

퍼지의사결정법의 과정은 다음과 같이 나타낸다.

단계 1: 계층구조 구성

계층구조는 계층별로 상위 층에 요구된 문제의 목표, 두 번째 층에는 평가변인, 기저 층에는 변인들을 각각 둔다.

단계 2: 퍼지 판단행렬 \bar{J} 구성

퍼지 판단행렬 \bar{J} 는 각 변인과 평가변인사이에 쌍대비교행렬이다. 두 변인 중의 어떤 것이 더 중요한가를 요구함으로써 쌍대비교를 위해 표 1에 나타난 언어변수들을 배정한다.

$$\bar{J} = \begin{pmatrix} \hat{1} & \hat{v}_{12} & \dots & \hat{v}_{1n} \\ \hat{v}_{21} & \hat{1} & \dots & \hat{v}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{v}_{n1} & \hat{v}_{n2} & \dots & \hat{1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{1} & \hat{v}_{12} & \dots & \hat{v}_{1n} \\ \hat{v}_{12}^{-1} & \hat{1} & \dots & \hat{v}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{v}_{n1}^{-1} & \hat{v}_{2n}^{-1} & \dots & \hat{1} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

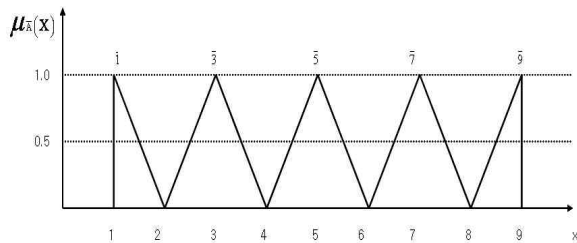


그림 2. 언어변수집합의 퍼지숫자

표 1. 언어변수집합을 기초로 한 퍼지숫자

언어변수	퍼지숫자	소속 함수	정 의
동등 중요	$\bar{1}$	(1,1,2)	실제 지식과 경험은 변인 i 가 변인 j 와 비교했을때 동등하게 중요
약간 더 중요	$\bar{3}$	(2,3,4)	실제 지식과 경험은 변인 i 가 변인 j 와 비교했을때 약간 더 중요
중요	$\bar{5}$	(4,5,6)	실제 지식과 경험은 변인 i 가 변인 j 와 비교했을때 중요
매우 중요	$\bar{7}$	(6,7,8)	실제 지식과 경험은 변인 i 가 변인 j 와 비교했을때 매우 중요
절대 중요	$\bar{9}$	(8,9,9)	실제 지식과 경험은 변인 i 가 변인 j 와 비교했을때 절대적으로 중요

여기서

$$\hat{v}_{ij} = \begin{cases} \bar{1}, \bar{3}, \bar{5}, \bar{7}, \bar{9} & : \text{기준 } i \text{는 기준 } j \text{에 대해 상대적으로 중요} \\ \hat{1} & : i=j \\ \hat{1}^{-1}, \bar{3}^{-1}, \bar{5}^{-1}, \bar{7}^{-1}, \bar{9}^{-1} & : \text{기준 } i \text{는 기준 } j \text{에 대해 상대적으로 작게 중요} \end{cases}$$

단계 3: 각 변인의 퍼지 가중치를 계산[8]

각 변인의 퍼지 가중치는 다음과 같이 계산한다.

$$\hat{g}_m = [\hat{v}_{i1} \otimes \hat{v}_{i2} \otimes \dots \otimes \hat{v}_{in}]^{\frac{1}{n}}, \forall i=1,2,\dots,n \quad (2.2)$$

$$\hat{w}_i = \frac{\hat{g}_i}{\hat{g}_1 \oplus \hat{g}_2 \oplus \dots \oplus \hat{g}_n} \quad (2.3)$$

여기서 \hat{v}_{ij} 는 변인 j 에 대한 변인 i 의 퍼지 쌍대값이다. \hat{g}_m 는 각 변인에 대한 변인 i 의 퍼지 쌍대값의 기하평균이고 \hat{w}_i 는 i 번째 변인의 퍼지 가중치이다.

단계 4: 계층 레이어 순서

각 변인의 최종 퍼지 가중치는 계층 레이어 순서에 의해 계산된다.

$$\hat{S}_i = \sum_{j=1}^n \hat{w}_j \cdot \hat{g}_{m_{ij}} \quad (2.4)$$

여기서 $\hat{g}_{m_{ij}}$ 는 i 번째 변인에 대한 j 번째의 퍼지 가중치이다. \hat{S}_i 는 삼각퍼지숫자 $\hat{S}_i = (l, m, u)$ 에 의해 나타낼 수 있다.

단계 5: 변인순위

변인들의 최종 퍼지값들은 퍼지숫자에 의해 표현된다. 최적 변인을 선택하기위하여 퍼지숫자로부터 크리스프 값에 대한 방법을 정의하는 것이 필요하다.

퍼지 평균과 분산 방법은 퍼지숫자를 순위화하는데 채택된다. 이 방법은 \bar{S}_i 가 균등분포를 가진 삼각 퍼지숫자 (l, m, u) 인 것을 가정하면서 퍼지 사건의 가능성에 의해 퍼지숫자를 정렬한다. 그것의 평균 $x(\bar{S}_i)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$x(\bar{S}_i) = \frac{(l+m+u)}{3} \quad (2.5)$$

퍼지숫자 $\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_m$ 은 최적 변인을 결정하기 위해서 퍼지평균 $x(\bar{S}_i)$ 의 값에 의해 정렬될 수 있다.

퍼지숫자 $\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_m$ 은 최적 변인을 결정하기 위해서 퍼지평균 $x(\bar{S}_i)$ 의 값에 의해 정렬될 수 있다.

3. 실험 및 결과분석

본 실험에서는 대학생을 대상으로 컴퓨터교육 만족도에 영향을 미치는 결정적인 속성의 발견 및 만족도를 분석한다. 이를 위해 대학에서 교양 컴퓨터교육을 수강하고 있는 학생 200명을 대상으로 컴퓨터교육 만족도에 관한 30문항의 설문을 실시하였다. 설문 문항에는 학생들에 대한 기본자료 6문항, 수업관련자료 17문항과 자격증관련자료 7문항으로 구성되어 있다. 기본자료 6문항에는 학생들의 기본적인 신상정보를 포함하고 있으며, 수업관련자료 17문항에는 학생들이 수강한 컴퓨터교육에 대한 만족도, 수업관련문항과 강의평가문항들이 포함되어 있다. 자격증관련자료 7문항에는 수강 후 학생들의 자격증 취득

표 2. 설문조사 도구의 구성

변 인	문항수
기본자료	6
수업관련자료	17
자격증관련자료	7

표 3. 30개의 설문 문항 중 CFS에 의해 선택된 12개 설문문항 항목

설문지 문항 카테고리	선택된 문항
기본자료	학년(a1), 학과(a2), 국적(a3) (6개중 3개)
수업관련자료	수업보조자(a4), 과제횟수(a5), 시험횟수(a6), 강의교수만족도(a7), 수업정원(a8), 과제피드백(a9), 보충수업(a10) (17개중 7개)
자격증관련자료	자격증취득(a11), 자격증취득종류(a12) (7개중 2개)

여부와 취업관련 문항으로 구성되어 있다.

3.1 전처리과정

전처리과정은 표 2에 나타낸 바와 같이 30개의 설문 문항의 모든 값을 대상으로 실험을 수행하였다. 30개의 전체 설문 문항을 모두 사용할 경우 분류 문제의 특성상 중복된 속성을 갖는 설문 문항 또는 분류에 영향력이 거의 없는 설문 문항들까지도 포함하게 된다.

따라서 입력차원의 증가로 인한 계산량의 증가뿐만 아니라 문제의 비선형성을 더욱 야기할 가능성이 존재한다. 결과적으로 대학 컴퓨터교육 만족도의 분류 결과가 상대적으로 나쁠 수도 있다. 이에 본 실험에서는 전처리과정으로 자바 기반의 기계학습 도구인 Weka(Waikato Environment for Knowledge Analysis)에서의 CFS(상관에 의한 특성선택)를 사용하여 최적의 속성 부분집합 (12개의 설문문항)을 선택하였다[9-12]. 선택된 속성 부분집합은 아래의 표 3에 정리하였다.

3.2 쌍대비교행렬구성

두 번째 실험에서 표 4는 선택된 12개의 설문문항을 이용하여 퍼지의사결정법으로 컴퓨터교육 만족도에 영향을 미치는 결정적인 변인을 발견하기 위해서 쌍대비교행렬을 나타내었다. 쌍대비교행렬은 변인을 쌍으로 묶어가며 비교하여 가중치를 결정하는 방법이다.

변인 가중치 결정의 목적은 각각의 변인이 다른 변인에 대한 중요성을 표현하는 것이다. 쌍대비교행렬에 있어서의 척도는 표 1에 나타내었듯이 9점 척도를 가지고 상대적인 선호도에 따라 두 변인을 비교한 값을 표로 만듦으로써 쌍대비교행렬을 생성한다.

표 4. 쌍대비교행렬구성

변인	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12
a1	1	5	7	1/3	1/3	1/3	5	7	7	1/9	1/3	5
a2	1/5	1	5	1/9	1/7	1/5	5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/3
a3	1/7	1/5	1	1	1/3	1/3	1/5	1	1	1	1/7	1/9
a4	3	9	1	1	5	5	1/3	7	5	3	1/3	1/3
a5	3	7	3	1/5	1	5	1/3	3	3	3	1/5	5
a6	3	5	3	1/5	1/5	1	1/3	5	1/3	3	1	1
a7	1/5	1/5	5	3	3	3	1	9	7	5	7	7
a8	1/7	3	1	1/7	1/3	1/5	1/9	1	1/3	1/3	1/3	1/3
a9	1/7	5	1	1/5	1/3	3	1/7	3	1	5	1	1
a10	9	3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	3	1/5	1	1	1
a11	3	3	7	3	5	1	1/7	3	1	1	1	9
a12	1/5	3	9	3	1/5	1	1/7	3	1	1	1/9	1

3.3 각 변인의 퍼지가중치 계산

단계 1: 쌍대비교행렬의 각 열의 합계 계산

표 5는 쌍대비교행렬의 각 열의 합계를 계산한다. u_{ij} 는 표 4에서 나타내었듯이 v_i 와 v_j 사이의 값을 나타내고 s_{1j} 는 식 (3.1)을 사용하여 쌍대비교행렬의 각 열의 합계를 계산하여 나타낸다.

$$s_{1j} = \sum_{i=1}^n u_{ij} \quad \text{단, } j = 1, n \quad (3.1)$$

표 5. 쌍대비교행렬의 각 열의 값

	v_1	v_2	...	v_n
v_1	1	u_{12}	...	u_{1n}
v_2	u_{21}	1	...	u_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
v_n	u_{n1}	u_{n2}	...	1
열의합계	s_{1_1}	s_{1_2}	...	s_{1_n}

단계 2: 열비율의 합이 1인 행렬

표 7은 열비율의 합이 1인 행렬을 만든다. $s_{2_{ij}}$ 는 식 (3.2)를 사용하여 각 열별로 합계된 값으로 각 열 값을 나눔으로써 쌍대비교행렬의 각 열비율의 합계가 1인 새로운 행렬을 만든다.

$$s_{2_{ij}} = \frac{u_{ij}}{s_{1_j}} \quad \text{단, } i, j = 1, n \quad (3.2)$$

단계 3: 각 행에 대한 평균 계산

표 8은 각 행에 대한 평균을 계산한다. s_{3_i} 는 식 (3.3)에 의해 만들어진 새로운 행렬에 대해 각 행별로 평균값을 계산한다.

$$s_{3_i} = \frac{\sum_{j=1}^n s_{2_{ij}}}{n} \quad \text{단, } i = 1, n \quad (3.3)$$

표 6. 각 열의 합계

변인	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12
a1	1	5	7	1/3	1/3	1/3	5	7	7	1/9	1/3	5
a2	1/5	1	5	1/9	1/7	1/5	5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/3
a3	1/7	1/5	1	1	1/3	1/3	1/5	1	1	1	1/7	1/9
a4	3	9	1	1	5	5	1/3	7	5	3	1/3	1/3
a5	3	7	3	1/5	1	5	1/3	3	3	3	1/5	5
a6	3	5	3	1/5	1/5	1	1/3	5	1/3	3	1	1
a7	1/5	1/5	5	3	3	3	1	9	7	5	7	7
a8	1/7	3	1	1/7	1/3	1/5	1/9	1	1/3	1/3	1/3	1/3
a9	1/7	5	1	1/5	1/3	3	1/7	3	1	5	1	1
a10	9	3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	3	1/5	1	1	1
a11	3	3	7	3	5	1	1/7	3	1	1	1	9
a12	1/5	3	9	3	1/5	1	1/7	3	1	1	1/9	1
열합	23.02	44.40	44.00	12.51	16.19	20.39	12.92	45.33	27.06	23.77	12.77	30.77

표 10. 150개의 설문자료

유형 \ 개수	자료분류			
	만족	보통	불만족	총합계
만족	93	1		94
보통	2	42		44
불만족		2	10	12
총합계	95	45	10	150

표 11. 150개의 자료에 대한 컴퓨터교육 만족도의 성능지표

유형	재현율	정밀도
만족	98.93	97.89
보통	95.45	93.33
불만족	83.33	100

표 12. 50개의 설문자료

유형 \ 개수	자료분류			
	만족	보통	불만족	총합계
만족	36			36
보통	2	10		12
불만족			2	2
총합계	38	10	2	50

표 13. 50개 자료에 대한 컴퓨터교육 만족도의 성능지표

유형	재현율	정밀도
만족	100	94.74
보통	83.33	100
불만족	100	100

은 자료 입력과정에서의 오류나 응답 과정에서 응답자의 특이한 답변 등에서 발생한다.

잘못된 분류에 대한 결과 값은 표 12에 나타낸다.

표 12에 제시된 것처럼 대각선상에 표시된 자료는 바르게 분류가 된 것들이고 나머지 자료는 잘못 분류된 자료들이다. 표 13은 학습에 사용하지 않은 나머지 50개의 설문 자료에 대해 분류 정확도 테스트를 수행하였다.

표 14는 분석에 대한 알고리즘을 나타내었다.

4. 결 론

본 논문에서는 대학의 컴퓨터교육 만족도에 결정적인 영향을 미치는 주요 변수를 발견하고 이를 통해 대학의 컴퓨터교육 만족도를 분석하기 위해 Weka의

표 14. 알고리즘 분석

```

*/재현율 및 정밀도 변수선언 및 정의/*
X_train=multidata(1:150,4:end);
X_test=multidata(151:200,4:end);
Y_train_G3=multidata(1:150,2);
Y_train_G5=multidata(1:150,3);
Y_test_G3=multidata(151:200,2);
Y_test_G5=multidata(151:200,3);
X=X_train; y=Y_train_G3;
Xt=X_test; yt=Y_test_G3;
*/재현율 및 정밀도 처리/*
t1=cputime;
model = initlssvm(X,y,'c',[,],[],'RBF_kernel');
model =
tunelssvm(model,'simplex','crossvalidatelssvm',{10,'miscla
ss'],'code_OneVsOne');
model = trainlssvm(model);
Y_01 =simlssvm(model, X);
Y = simlssvm(model,Xt);
t2=cputime;
*/재현율 및 정밀도 출력 /*
fprintf(1,'Tuning time %i \n',t2-t1);
fprintf(1,'Accuracy: %2.2f\n',100*sum(Y==yt)/length(yt));
Y_final_G3_01=[(1:150)' Y_train_G3 Y_01];
Y_final_G3_02=[(1:50)' Y_test_G3 Y];
    
```

CFS를 사용하였다. Weka의 CFS를 통해 최적의 변인 12개를 도출함으로써 불필요한 설문 문항을 제거할 수 있었고 분류 정확도를 높일 수 있었다.

그런 다음 계층적의사결정법을 이용하여 대학의 컴퓨터교육 만족도를 분석할 수 있으나 평가치로 크리스프 값을 사용함에 따라 평가변인에 대한 평가자의 판단이 정확하게 정량화되지 못하기 때문에 퍼지의사결정법을 이용하여 변인들의 가중치를 살펴본 결과 강의교수 만족도변인이 가장 높았고 수업보조자변인이 그 다음 순으로 제시되었다.

그리고 200명의 설문지에 근거한 대학 컴퓨터교육 만족도의 분류 정확도를 검증하기 위하여 CFS에 의해 추출된 12개 문항에 대하여 랜덤하게 선택된 150명의 자료에 대한 컴퓨터교육 만족도의 만족유형에 대해서 재현율(98.93)과 정밀도(97.89)를 보여주었으며 나머지 잘못 분류된 50명의 자료에 대한 만족유형의 분류 정확도도 재현율(100)와 정밀도(94.74)로 만족스러운 성능으로 나타났다.

그 외 전체적인 대학 컴퓨터교육 만족도를 분석해 보면 자연계열이면서 학년이 높을수록 만족도가 높

게 나왔고 외국학생의 경우에는 대학생활의 적응 시간이 걸려서인지 고학년일수록 만족도가 조금 높게 나온 것을 알수 있었다.

향후 연구로는 대학생들의 대학생활 전체 만족도에 대해 기존의 통계 및 규칙기반의 텍스트마이닝을 사용한 모델을 구축해 볼 예정이다.

참 고 문 헌

[1] Naoya Kotami and Yukio Kodono, "A Study on AHP using Fuzzy Theory," *20th Fuzzy System Symposium*, pp. 493-494, 2004

[2] Data Mining Software in Java, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>, 2012.

[3] Tien-Chin Wang and Yueh-Hsiang Chen, "Applying Fuzzy Linguistic Preference Relations to the Improvement of Consistency of Fuzzy AHP," *Information Systems*, Vol. 178, No. 19, pp. 3755-3765, 2008.

[4] P.J.M. van Laarhoven and W. Pedrycz, "A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory," *Fuzzy Sets and Systems*. Vol. 11, No. 13, pp. 229-241, 1983.

[5] 류경현, 정환목, "MFAC를 사용한 근접관계의 분류," 한국 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, Vol. 18, No. 1, pp. 139-144, 2008.

[6] 정환목, "다치논리함수를 이용한 감성처리모델," 한국지능시스템학회 논문지, Vol. 19, No. 1, pp. 13-18, 2009.

[7] T.L. Saaty, "How to Make a Decision:The Analytic Hierarchy Process," *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, No. 1, pp. 9-26, 1990.

[8] 신복숙, 차의영, 우영운, "Trace 변환과 퍼지 기법을 이용한 곤충 발자국 인식," 한국멀티미디어학회 논문지, Vol. 11, No. 11, pp. 1615-1623, 2008.

[9] Hwang, C.. "Fixed Size LS-SVM for Multiclassification Problems of Large Data Sets," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol. 21, No. 561-567. 2010.

[10] Seok, K.H. "Semi-Supervised Classification with LS-SVM Formulation," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol. 21, No. 3, pp. 461-470, 2010.

[11] Shim, J., Bae, J.S. and Hwang, C., "Multiclass Classification Via LS-SVR," *Communications of the Korean Statistical Society*, Vol. 15, No. 10, pp. 441-450, 2008.

[12] Shim, J., Park, H.J. and Seok, K.H., "Variance Function Estimation with LS-SVM for Replicated Data," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol. 20, No. 5, pp. 925-931, 2009.

[13] 유재학, 박준상, 이한성, 김명섭, 박대희, "다중 클래스 SVM을 이용한 계층적 인터넷 애플리케이션 트래픽의 분류," 한국지능시스템학회 논문지, Vol. 20, No. 1, pp. 7-14, 2010.



류 경 현

1990년 대구가톨릭대학교전산통계학과(학사)
 1992년 대구가톨릭대학교대학원 전산통계학과(석사)
 2009년 대구가톨릭대학교대학원 컴퓨터정보통신공학과(박사)

2009년~현재 대구대대학교 외래교수
 관심분야: 소프트웨어공학, 지능형시스템, 의사결정



황 병 곤

1980년 경북대학교 대학원(공학 석사)
 1990년 경북대학교 대학원(공학 박사)
 1975년~1978년 해군장교
 1978년~1979년 한국기계금융시험연구소 연구원

1980년~현재 대구대학교 컴퓨터IT 공학부 교수
 관심분야: 영상처리, 컴퓨터그래픽스, 멀티미디어 콘텐츠