

## 컴퓨터 자격증 취득을 위한 사용자 프로파일을 이용한 실시간 평가 시스템

김영례\*, 이양원\*\*

### Real-Time Evaluation System Using User Profile for Acquisition of A Computer Certificate of Qualification

Kim Yeong Lye\*, Rhee Rang Won\*\*

#### 요약

인터넷을 통한 문제풀이와 학습의 효과는 날이 늘어나고 있는 추세이다. 본 논문에서는 자격증에 대한 정보와 필기 및 실기평가 문제가 데이터베이스화되어 있어 쉽게 접근할 수 있는 능동적인 학습 방법을 제시한다. 먼저, 가중치에 의한 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 사용자의 특성에 맞는 문제를 필터링하여 제공함으로써 개별 평가가 가능하고 학습의 동기를 증진시키고 성취감을 느끼게 해준다. 그리고 자격증취득에 대한 지도와 관리를 통해 자격증 취득률을 향상시키고 진로에 대한 적극적인 관심과 인식을 새롭게 할 것이다. 본 논문의 방법을 이용한 경우 자격증 취득 시험 성적이 10점정도 상승한 것으로 나타났다.

#### Abstract

The effect of solving questions and learning via internet is getting more and more important these days. In this paper we propose an active learning method that makes a database for the information about certificates and practical examinations and accesses it easily. First of all, this method makes it possible to evaluate students individually, improves the motive of learning and gives students a sense of achievement by providing a user-specific question filtering technique using user profile information by weight. And, it elevates the acquisition rate of certificates by advising and managing for certificate-acquisition and it also draw more interest and understanding for future directions. The case using the method of this paper, the examination record of a certificate of qualification is elevated about 10 marks.

▶ Keyword : 사용자 프로파일(User profile), 정보 필터링(Information filtering), 컴퓨터 자격증 (Computer certificate of qualification), 가중치(Weight)

• 제1저자 : 김영례

• 접수일 : 2006.04.13, 심사완료일 : 2006.05.23

\* 군산대학교 컴퓨터정보과학과 박사과정, \*\* 군산대학교 컴퓨터정보과학과 교수

## I. 서론

가정보가 컴퓨터와 통신에 의해 대량으로 생산·저장·유통되어 재화로서의 가치를 지니고 있는 정보화 사회는, 새로운 사회적 구조를 형성하면서 우리의 근본적인 생활방식을 다양한 모습으로 변화시켜왔고 가치관의 변화를 끊임없이 요구해오고 있다. 따라서 정보화 사회를 또 다른 모습으로 변화시키고 발전시켜야 할 주역인 청소년들에게 거는 기대와 함께 그들의 컴퓨터교육을 담당한 사람으로서 책임감과 사명감은 대단히 크다고 할 수 있다[1]

현재 인터넷에는 자격증 기출문제를 실시간평가시스템으로 제공하는 사이트들이 많이 있으나 학생 개개인의 학습능력이나 성향을 고려하여 평가하지 못하고 일회적인 평가만을 실시하고 있다. 따라서 교사가 학생들의 학습의지나 학습해결능력을 고려하여 문제를 출제하고, 학생들의 평가결과에 대한 프로파일을 생성시켜 다음 평가에 반영할 수 있는 평가시스템의 필요성을 느낀다.

교육과정에 컴퓨터가 많은 시간을 차지하고 있음에도 불구하고 교과서 진도에 급급했을 뿐 자격증취득에 대한 파악도 번거로운 뿐 아니라 체계적인 지도와 관리는 제대로 이루어지지 않았다. 본 논문은 자기관리능력이 부족하고 진도에 대한 의지나 관심이 적은 학생들을 위해 수업시간에 자격증에 대한 반복적이고 체계적인 지도와 관리를 제공한다.

본 학습 자료의 개발목적은 다음과 같다.

- 1) 자격증정보 제공과 기출문제를 데이터베이스화하여 쉽게 접근하고 스스로 학습할 수 있는 태도를 가질 수 있도록 한다.
- 2) 학생의 개인차와 특성을 고려한 사용자 프로필 평가시스템을 통하여 평가의 질을 향상시키고 컴퓨터 활용능력을 증진시키고자 한다.
- 3) 자격증취득 현황을 쉽게 파악하여 체계적인 자격증 지도와 관리를 함으로써 자격증 취득률을 향상시키고자 한다.

## II. 관련연구

정보 필터링은 정보의 개인화의 중요 과정으로서 전통적으로 내용-기반 필터링, 사회적 필터링, 그리고 경제적 필터링의 세 가지 형태로 분류되며, 이들을 서로 조합하여 사용하기도 한다[2].

내용-기반 필터링은 인식 필터링이라고도 하는데, 객체는 객체들의 내용과 사용자의 우선권 사이의 관계에 의하여 선택된다. 내용-기반 필터링의 대표적인 예로는 키워드-기반 필터링이 있다[3,4]

사회적 필터링은 협동(collaborative) 필터링이라고도 불리는데, 객체들은 사용자에게 유사한 작업을 가진 다른 사람들의 관점에서 필터링 된다[5]. 사회적 필터링은 다수의 참여관계자와 객체들이 필요하다는 단점이 있지만 많은 시스템에서 이용하고 있는데, 대표적인 예로는 Tapestry 시스템[6], Stanford Information Filtering Tool(SIFT)[7], 그리고 GroupLens[8]가 있다.

경제적 필터링은 비용 요소를 기반으로 정보를 필터링하는 방법이다[7]. 여기에서 사용되는 비용 요소들에는 사용되는 비용과 이윤 사이의 관계 또는 네트워크 대역과 객체 크기 사이의 관계 등이 있다.

위의 세 가지 필터링 방법들은 서로 조합하여 사용되기도 하는데, 대표적인 예로서 NewsWeeder 시스템[9]은 Usenet News를 위하여 내용-기반 필터링과 사회적 필터링을 조합한 방법이다.

최근 몇 년 동안, 사용자 프로파일을 이용한 많은 연구들이 수행되어 왔다. XML의 발전과 함께 내용뿐만 아니라 구조를 기반으로 한 웹 문서의 필터링이 폭넓게 수행되었는데, 대표적인 최신 웹 문서의 필터링으로 XFilter 시스템[10]이 있다. Franklin 등[11]은 데이터 재충전을 위하여 사용자 프로파일을 이용하였다. 이들은 의미 있는 프로파일 언어로 작성된 사용자 프로파일을 기반으로 자동 데이터 재충전 방법을 제시하였다. Schwab 등[12]은 명확한 사용자 관찰만을 통하여 잠재적인 관심 사용자 프로파일 학습을 위한 방법을 제시하였다. 또한 [13]에서는 사용자 프로파일을 기반으로 한 웹에서의 비디오 학습 평가 시스템을 제시하였고, [14]에서도 Learning Information Library를 두어 학습을 수행할 수 있는 환경을 제공받는다.

### III. 사용자 프로파일을 이용한 학생 수준별 평가 시스템

컴퓨터 활용능력을 증진시키고 자격증 취득률을 향상시키기 위하여 개발한 실시간 평가시스템은 문제를 나열식으로 제공한 획일적이고 일회성에 지나지 않는 기존 평가시스템과 다르게 학생 개개인의 학습 성취도에 따른 문제 출제와 평가가 가능하도록 사용자 프로파일을 적용한다. 사용자 프로파일이란 사용자가 홈페이지의 평가 시스템에 접속하여 평가가 이루어지고 채점 후 그 결과를 분석한 다음 사용자의 특성을 데이터베이스에 저장하여 다음 평가에 이용할 수 있는 개인 정보를 말한다.

자격증 종류별, 과목별 문제를 단계별, 난이도별로 나누어 문제은행 형태로 데이터베이스를 구축하여 평가를 실시한 다음 그 채점 결과를 즉시 확인할 수 있는 실시간 평가 시스템을 구축하고, 평가의 채점 결과는 다음 평가를 위한 사용자 프로파일 정보 갱신에 이용된다.

본 평가시스템은 학생에게 개방적이고 다양한 평가 방법을 제공하고자 문제은행 데이터베이스를 구축, Web에서 학생들이 언제든지 학습을 하고 평가를 실시할 수 있도록 하였다. 이러한 시스템은 학생의 개인 정보가 담겨 있는 사용자 프로파일을 이용하여 문제를 필터링한 다음 학생의 개인차와 특성을 고려한 문제 출제로 평가의 질을 향상시키고자 하였다.

#### 3.1 평가 시스템 구조

사용자 프로파일을 이용한 문제 출제는 에이전트(Agents) 방법을 적용하였다. 에이전트란 인터넷상에서 사용자를 대신해서 사용자가 원하는 작업을 자동적으로 해결해주는 소프트웨어를 말한다. 에이전트에는 두 가지가 있으며 그 하나는 정보 검색이고, 다른 하나는 정보여과이다. 본 자료는 정보여과 에이전트 방법을 이용한다.

사용자 프로파일에 저장되어 있는 학생 정보를 이용하여 학생에게 제공하는 문제를 필터링(Filtering)하여 난이도, 문항수 등을 자동으로 조절하여 출제되고, 학생이 모든 문제를 풀었을 때 동시에 채점결과를 제공한다. 채점 결과는

다시 프로파일을 새롭게 갱신하는데 이용되며 다음 평가에서 새로운 문제 필터링을 위해 제공된다.

이와 같은 방법을 구현하기 위해서는 본 시스템은 문제은행 데이터베이스, 사용자 성적 데이터베이스, 사용자프로파일 데이터베이스를 구축하여 이용한다.

#### 3.2 사용자 프로파일의 적용

평가를 거친 후 그 결과가 다음 평가에 반영되는 이 자료에서는 사용자의 성적을 데이터베이스에 저장할 뿐 아니라, 성적을 통해 사용자의 성향을 분석한다. 즉, 학생이 시험을 본 결과 난이도별 정답률을 분석하여 다음 시험에 난이도를 조절하는 방법으로 성향을 반영한다. 이 프로파일은 각 난이도에 따라 수치를 따로 산출 및 저장하기 때문에 가능하다. 따로 산출된 난이도별 정답률을 통해 학생의 특성에 맞게 난이도를 조절하여 출제함으로써 학습자의 학습의욕과 성취동기를 고취시킬 수 있다.

학습자의 특성에 맞게 난이도를 조절하여 문제를 출제하는 것은 가중치에 따라 결정된다. 가중치는 사용자 프로파일에서 학생 개인차를 고려한 문제의 필터링에 사용된다. 따라서 가중치는 어떤 값을 사용하는가에 따라 학생의 문제 출제가 다르게 구성된다. 가중치 설정 방법은 과목별로 가중치를 두어 잘하는 과목과 부족한 과목의 문항 수를 조정하거나, 한 과목에 여러 영역을 나누어 각 영역별 가중치를 이용하여 영역별 문항 수를 조절하는 방법, 난이도별 가중치를 이용하여 난이도를 조절하는 방법 등이 있을 수 있다. 뿐만 아니라 여러 가지 방법을 혼용한 가중치를 사용하여 보다 다양하고 복잡한 문제의 필터링을 통해 학습자에 맞춤형 문제를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 난이도별 가중치를 이용하여 학생의 특성에 따라 난이도를 고려하여 문제를 필터링하는 방법을 사용하였고, 초기 가중치는 모든 사용자에게 동일하게 적용하는 방법을 사용하였다. 다음 식 1은 가중치 산출 공식이다.

$$\begin{aligned}
 & \text{For}(i=1; i \leq Ta(N); i++) \\
 & \text{weight}[i] = \left\{ \left( \frac{Tt(S)}{Tt(N)} - \frac{Ta(S)[i]}{Qa(S)[i]} \right) \cdot Ta(N) \right\} \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

- Ta(N) : 전체 영역수
- Tt(N) : 전체의 만점 기준이 되는 총점
- Tt(S) : Tt(N)을 만점 기준으로 얻은 전체 시험 점수
- Qa(S) : 영역별 만점 기준이 되는 총점
- Ta(S) : Qa(S)을 만점 기준으로 얻은 영역별 시험 점수

이 가중치는 선행시험의 문제비율(소수점 셋째자리에서 반올림)과 문제수와 함께 곱해지고, 곱해진 결과(소수점 셋째자리에서 반올림)는 선행시험문제수와 더해져서 다음시험 문제수를 산출한다. 또한 계산된 시험문제수가 같으면 그대로 처리하고 시험문제수가 크면 가중치가 적은 값에서 개수만큼 -를 하고 시험문제수가 적으면 가중치가 큰 값에서 개수만큼 +를 한다. 이는 가중치가 음수이면 성적이 좋지 않기 때문에 문제수를 추가해 주는 것이다.

가중치는 사용자의 총 시험 횟수가 프로파일 미적용 인가값보다 적을 경우에는 그대로 출제를 하고 그렇지 않을 경우에는 식 1의 가중치가 적용되어 계산된 사용자 프로파일 데이터베이스 설정값으로 난이도별 출제 문항수가 결정된다. 다음 알고리즘 A, B, C는 사용자 프로파일의 적용 여부를 판단하여 문제를 출제하고 결과 채점 및 프로파일을 수정하는 루틴이다.

```

A. 사용자 프로파일 적용 여부 판단
IF 사용자 총시험횟수 < 프로파일 미적용 인가값
THEN
    난이도별 출제 문항 수 = 프로파일 미적용
    문항 수
    /*문항 수는 관리자가 설정*/
ELSE
    FOR(각 난이도에 대해)
        {난이도별 출제 문항수 = 사용자
        프로파일 데이터베이스 설정 값}
    
```

```

B. 문제 출제 루틴
FOR(각 난이도에 대해)
    {무작위로 중복 없이 영역별 출제 문항 수
    만큼 문제를 데이터베이스에서 획득한다.}
OUTPUT 문제지 DISPLAY
    
```

```

C. 결과 채점 및 프로파일 수정 루틴
C-1. 사용자가 문제에 대해 응답한 답과 데이터베이스의 정답을 비교하여 난이도별로 정답 체크 및 난이도별 점수와 총점을 구한다.
C-2. 채점 결과는 난이도별 가중치 산출 공식을 이용하여 새로 적용될 가중치를 산출한다.
C-3. 기존의 가중치를 이용하여 새로운 가중치를 산출하여 사용자 프로파일에 난이도별 새로운 가중치를 채 저장한다.
C-4. 점수와 가중치를 사용자에게 제시하고 사용자 HISTORY 데이터베이스에 저장한다.
    
```

### IV. 실험

실험은 Windows 2000 Server에서 DB로 MySQL 또는 Access를 이용하였다. Web Server로 IIS 5.0, protocol로는 TCP/IP를 이용하였고, 자격증 정보와 실기문제는 나모 웹 에디터를, 실시간 평가시스템은 PHP를 이용하였다.

사용자는 A에서 제시한 사용자 프로파일 적용 여부 판단에 따라 총 시험횟수가 프로파일 미적용 인가값보다 적으면 그대로 출제하고 그렇지 않으면 식 1의 가중치를 계산하여 사용자 프로파일 데이터베이스 설정 값으로 출제를 한다. 다음 <그림 1>은 워드프로세서1급의 난이도 하에 사용자 프로파일이 적용되어 3회 문제를 출제하여 정답의 수와 점수를 계산한 것이다.

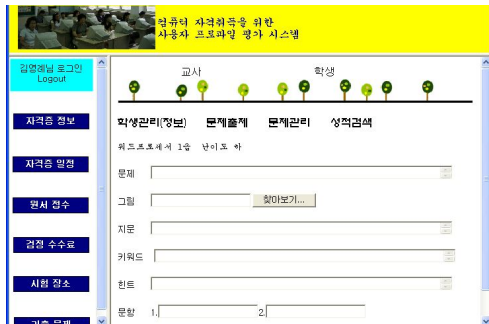
번호	성명	과목	문제수	비율	정답수	점수	가중치	문제수	
1	탁노은	여	워드프로세서 용어 및 기능	17	28.33	17	100	-0.4	14
			PC 운영체제	18	30	15	83.33	0.1	19
			PC 기본상식	25	41.67	20	80	0.2	27
총합			60	100	52	86.67		60	
2	회찬용	남	워드프로세서 용어 및 기능	22	56.67	22	100	-0.4	19
			PC 운영체제	20	33.33	16	80	0.2	22
			PC 기본상식	18	30	15	83.33	0.1	19
총합			60	100	53	88.33		60	
3	택승철	남	워드프로세서 용어 및 기능	15	25	12	80	0.2	16
			PC 운영체제	25	41.67	20	80	0.2	27
			PC 기본상식	20	33.33	18	90	-0.1	17
총합			60	100	50	83.33		60	

<그림 1> 3회 시험의 학생관리 화면  
<Fig 1> Student Management Screen of the 3rd Test

<그림 1>에서는 2번째 시험의 문제출제 및 점수 이므로 사용자 프로파일이 적용된 결과이다. 만일 첫 번째 시험이었다면 사용자 프로파일이 적용되지 않았을 것이다. 3번째 시험의 결과를 바탕으로 다음 시험에 적용될 가중치가 결정되고 새로운 문제수가 결정된다. 즉, <그림 1>에서 첫 번째 문제수는 3회 시험의 문제수이고 두 번째 문제수는 다음 4회 시험의 문제수 이다. 탁노은 학생의 경우 워드프로세서 용어 및 기능에서 원래 문제수가 15점이 나왔다. 그러나 전체 문제수가 60보다 크므로 가중치가 적은 워드프로세서 용어 및 기능에서 1문제가 줄어들어 14문제가 되었다.

이렇게 하여 다음 워드프로세서 1급 시험에서 B의 문제

출제 루틴에 대해 난이도 하에 해당하는 영역별로 문제수가 결정되었다. 교사는 문제 출제시 필요한 문제를 무작위로 출제하는데 문제를 출제하는 화면은 다음 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 문제 출제 화면  
<Fig 2> Screen of Setting Question

즉, 실제로 학생들에게 제공되는 문제의 출제는 B의 알고리즘에 따라서 문제가 자동으로 출제된다. 영역별 출제 문항수는 가중치에 따라서 결정된다.

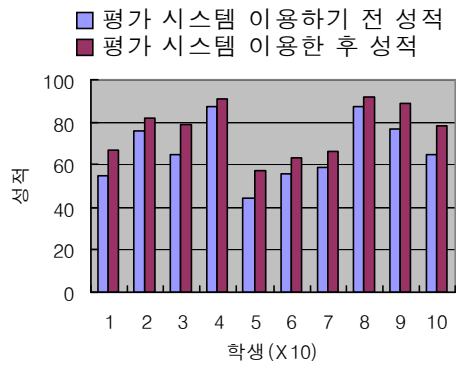
이렇게 알고리즘 A와 B에 의해서 프로파일 적용 여부를 판단하여 문제가 출제되면 학생들은 영역별로 서로 다른 문제들을 풀게 된다. 문제를 풀고 나면 알고리즘 C에 의해서 결과 채점 및 프로파일 수정 루틴이 수행되는데 <그림 3>과 같이 4회 시험에 대하여 새로운 가중치가 산출되고 다음 5회 시험을 치를 문제수가 결정된다.

번호	성명	성별	과목	문제수	비율	점답수	점수	가중치	문제수
1	박노은	여	워드프로세서 용어 및 기능	14	23.33	13	92.86	-0.14	14
			PC 운영체제	19	31.67	15	78.95	0.33	21
			PC 기동상자	27	44.67	25	93.28	-0.15	25
			총합	60	100	53	88.33		60
2	최한동	남	워드프로세서 용어 및 기능	19	32	17	88.54	-0.01	19
			PC 운영체제	22	36.36	20	93.02	-0.14	20
			PC 기동상자	19	31.82	16	84.21	0.10	21
			총합	60	100	53	88.33		60
3	백승철	남	워드프로세서 용어 및 기능	16	26.67	12	75	0.40	19
			PC 운영체제	27	45	25	92.59	-0.13	25
			PC 기동상자	17	28.57	17	100	-0.35	15
			총합	60	100	54	90		60

<그림 3> 4회 시험의 학생관리 화면  
<Fig 3> Student Management Screen of the 4th Test

다음 <그림 4>는 100명의 학생을 대상으로 실제 워드프로세서 기사 1급 시험을 볼 때 사용자 프로파일을 이용한 평가 시스템을 사용하지 않은 학생들과 이용한 학생들의 성적을 10명씩 묶어서 평균을 내어 차이를 나타낸 그래프이

다. 그래프에서 보면 전체적으로 사용자 프로파일을 적용한 평가 시스템을 이용한 경우가 약 10점정도 성적이 높게 나온 것을 알 수 있다.



<그림 5> 실제 시험의 성적 비교  
<Fig 6> Record Comparison of the Real Test

## V. 결론

본 논문에서는 자격증에 대한 정보와 필기 및 실기평가 문제가 데이터베이스화되어 있어 쉽게 접근할 수 있고 능동적인 학습효과를 기대할 수 있을 것이다. 또한 사용자의 능력에 맞는 성취도를 평가할 수 있다. 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 사용자의 특성에 맞는 문제를 필터링하여 제공함으로써 개별 평가가 가능하고 학습의 동기를 증진시키고 성취감을 느끼게 해준다. 또한 컴퓨터 필기와 실기평가를 통하여 컴퓨터 활용능력을 증진시킬 수 있을 것이며 자격증취득에 대한 지도와 관리를 통해 자격증 취득률을 향상시키고 진로에 대한 적극적인 관심과 인식을 새롭게 할 것이다.

### 참고문헌

[1] 김영례, "컴퓨터자격증 취득을 위한 사용자 프로파일을 적용한 실시간 평가 시스템," 전국교육자료전, 2005.

[2] T. W. Malone, et al, "Intelligent Information Sharing System," Communications of the ACM, Vol. 30, No. 5, pp. 390-402, 1987.

[3] Sheth, B. D., "A Learning Approach to Personalized Information Filtering," SM Thesis, Department of EEVS, MID, Feb. 1994.

[4] Salton, G. and McGill, M. J.. "Introduction to Modern Information Retrieval," McGraw-Hill, 1993.

[5] Thomas Kahabka, Mari Korkea-aho and Günther Specht, "GRAS : An Adaptive Personalization Scheme for Hypermedia Databases," Proc. of the 2nd Conf. on Hypertext-Information Retrieval-Multimedia (HIM '97), pp. 279-292, 1997.

[6] Goldberg, D., Nicholas, D., Oki, B., and Terry, D., "Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry," CACM, Vol. 35, No. 12, pp. 61-70, Dec. 1992.

[7] Tak Y. Yan and Hector Garcia-Molina, "SIFT-A tool for wide-area information dissemination," In Proc. of the 1995 USENIX Technical Conf., pp. 177-186, 1995.

[8] Paul Resnick, Neophytos Iacovou, Mitesh Suchak, Peter Bergstrom and John Riedl "GroupLens : An open architecture for collaborative filtering of netnews," In Proc. of ACM 1994 Conf. on Computer Supported Cooperative Work, pp. 175-186, 1994.

[9] Lang, K., "NewsWeeder : An Adaptive Multi-User Text Filter," Research Summary, Aug. 1994.

[10] M. Altinel and M. J. Franklin, "Efficient Filtering of XML documents for Selective Dissemination of Information," Proc. VLDB Conf., Sep. 2000.

[11] M. Cherniack, M. J. Franklin and S. Zdonik, "Expressing User Profiles for Data Recharging," IEEE Personal Communications, pp. 6-13, 2001.

[12] Schwab and A. Kobsa, "Adaptivity through Unobstrusive Learning," KI 3(2003), Special Issue on Adaptivity and User Modeling, pp. 5-9, 2002.

[13] 이현창, 최광돈, "온라인.모바일 환경에서 멀티미디어 콘텐츠 생성을 위한 학습 시스템의 설계 및 구현에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회논문지, 제10권, 제1호, pp. 217-222, 2005

[14] 신성윤, 강일고, 이양원, "사용자 프로파일을 이용한 웹 기반 비디오 학습 평가 시스템의 구현", 한국컴퓨터정보학회논문지, 제10권, 제6호, pp. 137-152, 2006

### 저자소개



**김영례**  
 1984년~현재 군산남고 교사  
 2004년~현재 군산대학교  
 컴퓨터학과 박사과정  
 <관심분야> 사용자 프로파일,  
 멀티미디어, 컴퓨터비전,  
 영상처리



**이양원**  
 1994년 8월 숭실대학교  
 전자계산학과 공학박사  
 1986년~현재 군산대학교  
 컴퓨터정보학과 교수  
 <관심분야> 모바일 프로그래밍,  
 텔레메틱스, 가상현실