(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월10일
(11) 등록번호 10-2099787
(24) 등록일자 2020년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/20 (2012.01) *G06Q 30/02* (2012.01)
G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/20 (2013.01)
G06Q 30/0207 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0054196
(22) 출원일자 2019년05월09일
심사청구일자 2019년05월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR101180383 B1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자
배재대학교 산학협력단
대전광역시 서구 배재로 155-40 (도마동)
(72) 발명자
박종대
대전광역시 서구 대덕대로 366(만년동)
(74) 대리인
유병욱, 한승범

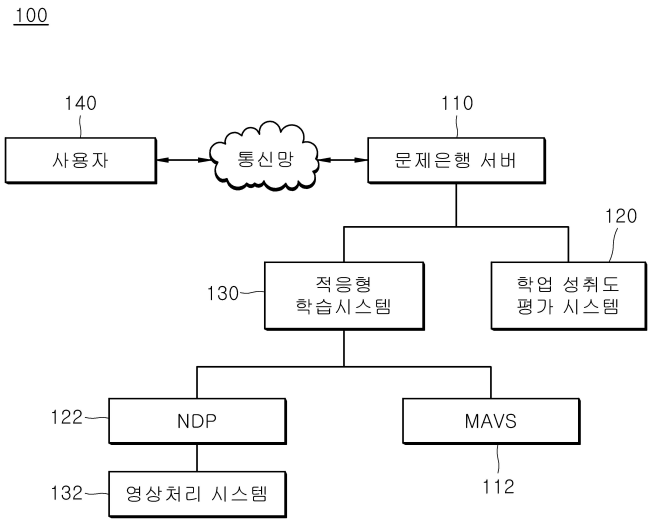
심사관 : 김종태

(54) 발명의 명칭 **적응형 학습 문제은행 시스템 및 이를 이용한 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템은 오픈소스 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하여 제공하는 문제은행 서버; 및 상기 문제은행 서버를 통해 제공되는 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대한 사용자 답변 난이도를 전문가에 의해 미리 설정된 기준 난이도와 비교하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가하는 학업 성취도 평가 시스템을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2013.01)
G06K 2209/01 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020090062735 A*
KR1020110130833 A*
KR1020150063782 A*
최병우 외 1명. Moodle을 활용한 교수-학습 활동 적용 사례 분석. 한국정보교육학회 학술눈문집. 한국정보교육학회, 2010년8월, 제1권, 제1호, pp.59-66.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1425119165
부처명 중소벤처기업부
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 산학연협력기술개발(R&D)
연구과제명 무들을 활용한 2015 초/중등 교육과정용 적응형 학습 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 주식회사 지에스지
연구기간 2018.06.01 ~ 2019.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

무들(Moodle) 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하여 제공하는 문제은행 서버;

상기 문제은행 서버를 통해 제공되는 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대한 사용자 답변 난이도를 전문가에 의해 미리 설정된 기준 난이도와 비교하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가하는 학업 성취도 평가 시스템; 및

상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도 간의 비교 결과에 따른 예상 학업 성취도의 유추 결과를 기초로, 해당 사용자의 미흡한 학업 성취도와 관련한 문제(부족 역량 문제)가 무엇인지를 판별하여 판별 대상의 부족 역량 문제를 제공하는 적응형 학습 시스템

을 포함하고,

상기 적응형 학습 시스템은

영상 처리 시스템과 연동하여, 상기 부족 역량 문제에 대한 답안의 촬영 원본을 획득하고, 상기 촬영 원본의 이미지를 흑백 사진으로 변경하여 상기 촬영 원본으로부터 색 급 변점을 검출하고, 상기 검출된 색 급 변점 중 꼭지점이 4개인 사각형을 인식하고, 상기 인식된 4개의 꼭지점을 이어서 사각형으로 표시하며, 상기 4개의 꼭지점을 이은 사각형을 정면에서 취득한 이미지로 변경하고, 상기 사각형 내부의 사진을 추출하여 흑백 이미지로 변환한 후에, 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP: Number script Detecting Program)를 이용하여 상기 흑백 이미지로부터 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하되, 폰트를 이용하여 정형화된 숫자를 인식하고 필기체를 이용하여 비 정형화된 문자를 인식함으로써 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하며, 상기 인식된 답안을 채점하여 상기 개인별 속성 학업 성취도를 수정하고,

상기 문제은행 서버는

상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는 문제들과 교육 과정의 역량 및 성취 기준을 연계하기 위하여, 상기 교육 과정의 역량 및 성취 기준을 표준 태그로 지정하고, 문제 작성 시 해당 지정 태그를 입력하여 해당 문제에 추가할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공하는 것을 특징으로 하는 적응형 학습 문제은행 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 문제은행 서버는

문제출제 회원의 아이디(ID)를 사용자 태그로 문제에 추가하여 상기 문제출제 회원의 문제 작성 개수를 파악하고, 사용자 회원의 가입비 일부를 상기 문제출제 회원에게 보상해주는 비즈니스 모델을 제공하는 것을 특징으로 하는 적응형 학습 문제은행 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

문제은행 서버가 무들 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하여 제공하는 단계;

학업 성취도 평가 시스템이 상기 문제은행 서버를 통해 제공되는 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대한 사용자 답변 난이도를 전문가에 의해 미리 설정된 기준 난이도와 비교하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가하는 단계;

적응형 학습 시스템이 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도 간의 비교 결과에 따른 예상 학업 성취도의 유추 결과를 기초로, 해당 사용자의 미흡한 학업 성취도와 관련한 문제(부족 역량 문제)가 무엇인지를 판별하여 판별 대상의 부족 역량 문제를 제공하는 단계;

상기 적응형 학습 시스템이 영상 처리 시스템과 연동하여 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP)를 이용하여 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하는 단계; 및

상기 적응형 학습 시스템이 상기 인식된 답안을 채점하여 상기 개인별 속성 학업 성취도를 수정하는 단계

를 포함하고,

상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하는 단계는

상기 영상 처리 시스템과 연동하여, 상기 부족 역량 문제에 대한 답안의 촬영 원본을 획득하는 단계;

상기 촬영 원본의 이미지를 흑백 사진으로 변경하여 상기 촬영 원본으로부터 색 급 변점을 검출하는 단계;

상기 검출된 색 급 변점 중 꼭지점이 4개인 사각형을 인식하는 단계;

상기 인식된 4개의 꼭지점을 이어서 사각형으로 표시하는 단계;

상기 4개의 꼭지점을 이은 사각형을 정면에서 취득한 이미지로 변경하는 단계; 및

상기 사각형 내부의 사진을 추출하여 흑백 이미지로 변환한 후에, 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP: Number script Detecting Program)를 이용하여 상기 흑백 이미지로부터 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하되, 폰트를 이용하여 정형화된 숫자를 인식하고 필기체를 이용하여 비 정형화된 문자를 인식함으로써 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하는 단계

를 포함하고,

상기 문제은행 서버는

상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는 문제들과 교육 과정의 역량 및 성취 기준을 연계하기 위하여, 상기 교육 과정의 역량 및 성취 기준을 표준 태그로 지정하고, 문제 작성 시 해당 지정 태그를 입력하여 해당 문제에 추가할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공하는 것을 특징으로 하는 적응형 학습 문제은행 시스템을 이용한 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 적응형 학습 문제은행 시스템 및 이를 이용한 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 미래창조과학부에서는 11차 경제관계장관회의(2014.3.19)를 통해 미래 시장에서의 기업 경제력 강화와 창조적 산업생태계 구축을 선도할 미래성장동력 9대 전략산업 및 4대 기반 산업 발굴계획을 수립하고 AI 및 IoT 기술 등을 선정하였다. 기초 인프라 육성을 통한 지속 성장의 기반 조성을 위해 지능형 사물인터넷(IoT) 기술을 활용해 사람과 사물, 공간 등의 초연결 인터넷 환경 구축 기술을 사전 확보하기 위한 계획을 수립하였다.

[0004] 2017년 미래창조과학부의 주요 정책방향 수립 시 2개의 중요한 메가트랜드(과학기술혁신과 창업전쟁, 4차 산업혁명)를 선정하고, 이를 위한 대응 전략을 선정 및 제시하였다.

[0005] - (STI 전략) 저성장 극복 및 지속성장을 위한 전략(NIS, National Innovation System)으로서 과학기술혁신(STI, Scientific and Technical Innovation)을 적극 추진.

[0006] - (4차 산업혁명) 3차 디지털혁명의 토대 위에 인공지능, 로봇, NT, BT등 다양한 분야 신기술을 획기적으로 발전시킴으로써 신 비즈니스 모델 등장 등 산업 전반이 변화함.

[0007] 위에서 제시하고 있는 선진 기술들이 교육 분야에 적용된 사례로 주관식 에세이 채점, 프로그래밍 코드 채점, 학습자 학습패턴 분석 등 빅데이터 분석 및 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 기술을 적용하고 있다.

[0008] 시행되고 있는 2015 초중고 교육과정은 일반 역량과 함께 교과목별로 명시된 목표 역량과 성취 기준을 개인별로 어느 정도 달성했는지를 확인하여 학습을 지원할 필요가 있으므로 객관식 시험보다는 주관식 시험, 그리고 수동적 채점보다는 컴퓨터에 의한 자동 채점이 요구된다.

[0009] 그러나, 국내에서는 수학 주관식 문제 채점 서비스를 일부 제공하고 있으나, 컴퓨터가 정형화된 숫자를 직접 인식하고 판단하여 채점 하지 않고 시험 보는 학생이 정답을 OMR 답안지에 답안을 체크를 하여 컴퓨터가 데이터를 단순 체크하거나 복잡한 계산식의 경우 답안 화면을 단순 저장하여 채점자가 수동으로 채점하고 있다.

[0010] 관련 선행기술로는 대한민국 등록특허공보 제10-1648782호(발명의 명칭: 이러닝 학습 콘텐츠 제공 방법 및 서버, 등록일자: 2016년 8월 10일)가 있다.

[0011] 그리고, '스택(Stack) 유형 문제'와 관련하여 웹 문서 1(https://kr.mathworks.com/help/matlab/ref/table.stack.html;jsessionid=694a84f546b47e3c182a00a16b4d), 웹 문서 2(https://stack2.maths.ed.ac.uk/demo2018/question/type/stack/doc/doc.php/CAS/), 및 웹 문서 3(https://mssung94.tistory.com/entry/AL대중적인-알고리즘-문제-유형-분류)이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 일 실시예는 교육과정 성취기준을 활용하여 개인별 속성 학업 성취도 평가를 실시하고 이를 토대로 적응형 학습 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템은 오픈소스 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하여 제공하는 문제은행 서버; 및 상기 문제은행 서버를 통해 제공되는 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대한 사용자 답변 난이도를 전문가에 의해 미리 설정된 기준 난이도와 비교하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가하는 학업 성취도 평가 시스템을 포함한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템은 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도 간의 비교 결과에 따른 예상 학업 성취도의 유추 결과를 기초로, 해당 사용자의 미흡한 학업 성취도와 관련한 문제(부족 역량 문제)가 무엇인지를 판별하여 판별 대상의 부족 역량 문제를 제공하는 적응형 학습 시스템을 더 포

함할 수 있다.

[0018] 상기 적응형 학습 시스템은 문제의 자동 생성이 가능한 자동 변수 시스템(MAVS: Mathematics Automatic Variable System)을 이용하여 상기 부족 역량 문제를 생성하여 제공할 수 있다.

[0019] 상기 적응형 학습 시스템은 상기 부족 역량 문제의 생성 시, 스택(Stack) 문제 유형을 이용하여 상기 부족 역량 문제의 변수를 무작위로 변경할 수 있다.

[0020] 상기 적응형 학습 시스템은 영상 처리 시스템과 연동하여 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP: Number script Detecting Program)를 이용하여 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하고, 상기 인식된 답안을 채점하여 상기 개인별 속성 학업 성취도를 수정할 수 있다.

[0021] 상기 적응형 학습 시스템은 폰트를 이용하여 정형화된 숫자를 인식하고 필기체를 이용하여 비 정형화된 문자를 인식함으로써 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식할 수 있다.

[0022] 상기 적응형 학습 시스템은 상기 부족 역량 문제에 대한 답안의 촬영 원본을 획득하고, 상기 촬영 원본으로부터 색 급 변점을 검출하여 상기 색 급 변점 중 사각형을 인식하며, 상기 인식된 사각형 내부의 사진을 추출하여 흑백 이미지로 변환한 후에, 상기 흑백 이미지로부터 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식할 수 있다.

[0023] 상기 문제은행 서버는 문제출제 회원의 아이디(ID)를 사용자 태그로 문제에 추가하여 상기 문제출제 회원의 문제 작성 개수를 파악하고, 사용자 회원의 가입비 일부를 상기 문제출제 회원에게 보상해주는 비즈니스 모델을 제공할 수 있다.

[0024] 상기 학습 관리 시스템은 교육 과정에 관한 성취 기준이 반영된 무들 기반의 학습 관리 시스템인 것이 바람직하다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템을 이용한 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법은 문제은행 서버가 오픈소스 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하여 제공하는 단계; 학업 성취도 평가 시스템이 상기 문제은행 서버를 통해 제공되는 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대한 사용자 답변 난이도를 전문가에 의해 미리 설정된 기준 난이도와 비교하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가하는 단계; 적응형 학습 시스템이 문제의 자동 생성이 가능한 자동 변수 시스템(MAVS)을 이용하여 부족 역량 문제를 생성하여 제공하는 단계; 상기 적응형 학습 시스템이 영상 처리 시스템과 연동하여 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP)를 이용하여 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식하는 단계; 및 상기 적응형 학습 시스템이 상기 인식된 답안을 채점하여 상기 개인별 속성 학업 성취도를 수정하는 단계를 포함한다.

[0027] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무들(Moodle)을 활용한 교육 과정용 적응형 학습 문제은행 시스템을 통해 개인별 학업 성취도를 속성으로 평가하여 학생들의 학업 성취 수준을 파악함으로써 보정 교육으로 연결할 수 있도록 한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자가 기존 문제은행에서 이전 시 소요되는 학업 성취도 측정 시간을 단축할 수 있다(사용자 유입장벽을 낮춤, 빠른 성취도 평가로 사용자의 초기 학습 시간 소모율이 감소함).

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자의 학업 성취 기준을 활용하고 무들과 결합하여 적응형 학습 문제은행 시스템을 제공함으로써 학습 효율을 증가시킬 수 있다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 교육 과정에서 제시하고 있는 학업 성취 기준을 만족하는 문제를 제공함으로써 목표 역량의 달성 여부를 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템의 네트워크 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템의 다른 실시예를 도시한 도면이다.

도 4는 문제 작성 페이지의 예시도이다.

도 5a 내지 도 5e는 NDP를 이용한 영상 처리 과정을 설명하기 위해 도시한 예시도이다.

도 6은 스택(Stack)으로 출시한 문제 예제를 보여주기 위해 도시한 예시도이다.

도 7은 사용자 속성 학업 성취도 평가를 위한 문제의 예시도이다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법 및 적응형 학습 시스템의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0036] 또한, 이하 실시되는 본 발명의 바람직한 실시예는 본 발명을 이루는 기술적 구성요소를 효율적으로 설명하기 위해 각각의 시스템 기능구성에 기 구비되어 있거나, 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 구비되는 시스템 기능 구성은 가능한 생략하고, 본 발명을 위해 추가적으로 구비되어야 하는 기능 구성을 위주로 설명한다. 만약 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 하기에 도시하지 않고 생략된 기능 구성 중에서 종래에 기 사용되고 있는 구성요소의 기능을 용이하게 이해할 수 있을 것이며, 또한 상기와 같이 생략된 구성 요소와 본 발명을 위해 추가된 구성 요소 사이의 관계도 명백하게 이해할 수 있을 것이다.

[0037] 또한, 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다.

[0039] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 1은 본 발명에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템의 네트워크 구성을 도시한 블록도이다.

[0041] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템(100)은 문제은행 서버(110), 학업 성취도 평가 시스템(120) 및 적응형 학습 시스템(130)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0042] 상기 문제은행 서버(110)는 오픈소스 기반의 학습 관리 시스템을 이용하여 문제은행 서비스 사이트를 구축하고, 상기 구축된 문제은행 서비스 사이트를 통해 학업 성취도 평가를 위한 문제들을 사용자 단말기(미도시)에 제공할 수 있다.

[0043] 여기서, 상기 학습 관리 시스템은 교육 과정에 관한 성취 기준이 반영된 무들(Moodle) 기반의 학습 관리 시스템으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 사용자 단말기는 학생 등의 사용자 회원의 통신 단말기(데스크탑 PC, 노트북, 태블릿 PC, 스마트폰 등을 포함)로 구성될 수 있다.

[0044] 상기 문제은행 서버(110)는 도 7에 도시된 바와 같이 2015 교육 과정에 관한 성취 기준이 반영된 Moodle 기반의 학습 관리 시스템의 문제를 사용자에게 단순 제공하여, 1(매우 쉬움), 2(쉬움), 3(보통), 4(어려움), 5(매우 어려움)의 선택지를 직접 풀이하지 않고 직관적으로 보았을 때 해당 문제의 풀이 가능 여부를 확인할 수 있다.

[0045] 상기 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는 문제(개인별 학업 성취도 평가 문제)들 각각에 대한 사용자 답변 난이도를 기준 난이도와 비교할 수 있다. 여기서, 상기 기준 난이도는 전문가(문제출제 회원, 선생님 등을 포함)에 의해 미리 설정된 난이도로 구성될 수 있다.

[0046] 상기 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 비교의 결과에 기초하여 개인별 속성 학업 성취도를 평가할 수 있다. 즉, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 사용자 답변 난이도가 상기 기준 난이도보다 높으면 해당 사용자(사용자 회원, 학생)의 학업 성취도를 낮게 평가할 수 있고, 상기 사용자 답변 난이도가 상기 기준 난이도보다 낮거나 같으면 해당 사용자의 학업 성취도를 높게 평가할 수 있다.

[0047] 이때, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도 간의 차이를 바탕으로 사

전에 학업 성취도 등급을 복수개로 미리 설정할 수 있으며, 이로써 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도의 비교 결과에 따라 해당 사용자의 학업 성취도 등급을 산출하여 산출 등급을 통해 해당 사용자의 학업 성취도를 평가할 수 있다.

[0048] 다른 실시예로서, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도를 비교하여 예상 학업 성취도를 유추할 수 있다. 다시 말해, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 사용자 답변 난이도와 상기 기준 난이도의 비교 결과를 바탕으로 개인별 학업 성취도를 즉시 평가하는 것이 아니라, 이에 앞서 예상 학업 성취도를 먼저 유추할 수 있다.

[0049] 즉, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 사용자 답변 난이도가 상기 기준 난이도보다 높으면 해당 사용자의 예상 학업 성취도를 낮게 유추할 수 있고, 상기 사용자 답변 난이도가 상기 기준 난이도보다 낮거나 같으면 해당 사용자의 예상 학업 성취도를 높게 유추할 수 있다.

[0050] 상기 문제은행 서버(110)는 상기 예상 학업 성취도의 유추 결과를 기초로 하여 미흡한 학업 성취도와 관련한 문제, 즉 해당 사용자의 부족 역량 문제가 무엇인지를 판별하여 판별 대상의 부족 역량 문제를 제공하는 적응형 학습 시스템(130)을 실시할 수 있다.

[0051] 이를 위해, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 문제의 자동 생성이 가능한 자동 변수 시스템(MAVS: Mathematics Automatic Variable System)(112)을 이용하여 상기 미흡한 학업 성취도와 관련한 문제, 즉 상기 부족 역량 문제를 생성할 수 있다. 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 생성된 부족 역량 문제를 해당 사용자의 사용자 단말기에 제공할 수 있다.

[0052] 이때, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 부족 역량 문제의 생성 시, 스택(Stack) 문제 유형을 이용하여 상기 부족 역량 문제의 변수를 무작위로 변경할 수 있다. 상기 스택 문제 유형에 대해 도 6을 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0053] 도 6에 도시된 바와 같이, 문제 속에 변수를 사용하여 주관식 문제를 출제하는 경우, 컴퓨터가 자동 채점할 수 있도록 Stack 문제 유형이 사용하는 맥시마(Maxima) 도구 명령어를 알아야 한다.

[0054] 도 6에 도시된 주관식 문제의 답은 $2^4 3^3$ 으로 학생들이 [[2,4], [3,3]]과 같이 입력하면 정답으로 처리되지만, 432로 입력하면 오답으로 처리되어야 한다. 컴퓨터에서는 단순히 값만 비교하면 $2^4 3^3$를 입력한 경우나 432를 입력한 경우나 같은 값이기 때문에 정답으로 처리될 수 있지만, 문제의 목적은 소인수 분해에 대한 이해이므로 $2^4 3^3$을 입력하는 경우와 숫자의 크기만 비교하면 432를 입력한 경우와 다르지 않게 된다. 따라서 컴퓨터가 정확이 채점할 수 있도록 해주어야 한다.

[0055] 한편, 상기 문제은행 서버(110)는 문제출제 회원(교사)의 아이디(ID)를 사용자 태그(Tag)로 문제에 추가하여 상기 문제출제 회원의 문제 작성 개수를 파악할 수 있다. 상기 문제은행 서버(110)는 사용자 회원(학생)의 가입비 일부를 상기 문제출제 회원에게 보상해주는 비즈니스 모델(Business Model)을 제공할 수 있다.

[0056] 또 달리, 상기 문제은행 서버(110)는 상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는 문제들과 2015 교육 과정의 역량 및 성취 기준과 연계시키기 위해서, 도 4에 도시된 바와 같이 역량 및 성취 기준들을 표준 태그(예: 2수01-01, 2수01-02)로 지정하고, 문제 작성 시 이 태그들을 입력할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공할 수 있다.

[0057] 한편, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 오프라인 시험지를 제공했을 경우의 영상 처리 시, 필기체 숫자 검출 프로그램(NDP: Number script Detecting Program)를 이용하여 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식할 수 있다. 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 인식된 답안을 채점하여 상기 개인별 속성 학업 성취도를 수정할 수 있다.

[0058] 여기서, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 폰트를 이용하여 정형화된 숫자를 인식하고, 필기체를 이용하여 비 정형화된 문자를 인식함으로써, 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식할 수 있다.

[0059] 이를 위해, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 영상 처리 시스템(132)과 연동하여 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 사진 촬영한 영상 원본을 이미지 프로세싱(Image Processing)하여 이미지 내의 글씨(숫자, 문자 등)를 판독하여 인식할 수 있다. 이에 대해 도 5a 내지 도 5f를 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0060] 먼저, 상기 영상 처리 시스템(132)은 도 5a에 도시된 바와 같이 상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는

문제(부족 역량 문제)들 각각에 대한 답안(답안지)을 스캔 및 사진 촬영하여 촬영 원본을 획득할 수 있다. 여기서, 상기 촬영 원본은 사용자에 의해 촬영되어 상기 문제은행 서버(110)로 업로드된 영상(단순 시험지 촬영 영상)을 가리킨다.

[0061] 그런 다음, 상기 영상 처리 시스템(132)은 도 5b에 도시된 바와 같이 상기 촬영 원본의 이미지를 흑백 사진으로 변경하여 상기 촬영 원본으로부터 색 급 변점을 검출할 수 있다.

[0062] 이어서, 상기 영상 처리 시스템(132)은 도 5c에 도시된 바와 같이 상기 검출된 색 급 변점 중 꼭지점이 4개인 사각형을 인식하고, 상기 인식된 4개의 꼭지점을 사각형으로 이어서 녹색으로 표시할 수 있다.

[0063] 이후, 상기 영상 처리 시스템(132)은 도 5d에 도시된 바와 같이 상기 4개의 꼭지점을 이은 녹색의 사각형을 정면에서 취득한 이미지로 변경할 수 있다.

[0064] 마지막으로, 상기 영상 처리 시스템(132)은 도 5e에 도시된 바와 같이 상기 인식된 사각형 내부의 사진을 추출하여 흑백 이미지로 변환할 수 있다. 예컨대, 상기 영상 처리 시스템(132)은 이미지의 색이 특정 기준 값 미만이면 흰색으로 변환하고 특정 기준 값 이상이면 검은색으로 변경할 수 있다.

[0065] 이러한 후에, 상기 영상 처리 시스템(132)은 상기 흑백 이미지로부터 상기 문제은행 서비스 사이트를 통해 제공되는 문제들 각각에 대한 숫자 및 문자를 인식할 수 있다.

[0066] 이에 따라, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 인식된 숫자 및 문자를 상기 영상 처리 시스템(132)으로부터 전달받아 상기 부족 역량 문제에 대한 답안을 인식할 수 있다.

[0067] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 학습 문제은행 시스템(100)은 도 2에 도시된 바와 같이 구현되어 상기와 같은 개인별 속성 학업 성취도 평가 기능을 수행할 수 있으며, 이와 달리 도 2의 개인별 속성 학업 성취도 평가 기능에 추가하여, 도 3에 도시된 바와 같이 사용자(140)의 일측인 교사(문제출제 회원)(142)는 문제 출제를 통한 저작권 확보 및 문제 이용횟수에 따른 수익 배당을 받을 수 있으며, 사용자(140)의 타측인 학생(사용자 회원)(144)은 문제 이용 비용을 지불하는 수익 모델(비즈니스 모델) 기능을 더 포함할 수 있다.

[0069] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0070] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0072] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법 및 적응형 학습 시스템의 순서도이다.

[0073] 여기서 설명하는 개인별 속성 학업 성취도 평가 방법은 본 발명의 하나의 실시예에 불과하며, 그 이외에 필요에 따라 다양한 단계들이 부가될 수 있고, 하기의 단계들도 순서를 변경하여 실시될 수 있으므로, 본 발명이 하기에 설명하는 각 단계 및 그 순서에 한정되는 것은 아니다.

[0074] 먼저 도 1 및 도 8a를 참조하면, 학업 성취도 평가 시스템(120)은 사용자의 속성 학업 성취도 평가 신청이 접수되면(801), 상기 문제은행 서버(110)와 연동하여 개인별 학업 성취도 평가 문제를 도출할 수 있다(802).

[0075] 다음으로, 상기 학업 성취도 평가 시스템(120)은 사용자가 속성 학업 성취도 평가를 실시하면(803), 상기 문제은행 서버(110)에 설정된 난이도(기준 난이도)와 상기 개인별 학업 성취도 평가 문제에 대해 사용자가 답변한 난이도(사용자 답변 난이도)를 비교할 수 있다(804).

[0076] 다음으로, 상기 학업 성취도 평가 시스템(120)은 상기 기준 난이도와 상기 사용자 답변 난이도의 비교 결과를 바탕으로 사용자의 속성 학업 성취도 평가를 완료할 수 있다(805).

[0077] 이와 같이 사용자의 속성 학업 성취도 평가가 완료되면, 도 8b의 A 과정과 같이 적응형 학습 시스템(130)을 실시한다.

[0078] 즉, 도 1 및 도 8b를 참조하면, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 상기 사용자의 속성 학업 성취도 평가 결과를 토대로 사용자 학업 성취도 취약 유형을 파악할 수 있다(806).

[0079] 상기 적응형 학습 시스템(130)은 온라인을 통해 문제풀이를 제공하는 경우와 오프라인을 통해 문제풀이를 제공하는 경우로 구분하여 사용자 학업 성취도의 수정 과정을 수행할 수 있다.

[0080] 즉, 상기 온라인을 통해 문제풀이를 제공하는 경우, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 MAVS에 의한 무작위 변수 문제를 제공하고(807), 웹 브라우저 또는 어플리케이션을 통한 온라인 시험을 실시할 수 있다(808).

[0081] 이후, 문제풀이를 실행하면(809), 상기 적응형 학습 시스템(130)은 채점 결과를 통해 사용자의 학업 성취도를 수정할 수 있다(815).

[0082] 한편, 상기 오프라인을 통해 문제풀이를 제공하는 경우, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 MAVS에 의한 무작위 변수 문제를 제공한 후(810), 사용자의 오프라인 시험지를 인쇄할 수 있다(811).

[0083] 이어서, 사용자가 문제풀이를 실행한 후(812), 문제지를 촬영하고 온라인으로 제출하면(813), 상기 적응형 학습 시스템(130)은 NDP를 이용하여 답안을 검출(인식)하고 인식된 답안을 채점할 수 있다(814).

[0084] 이후, 상기 적응형 학습 시스템(130)은 채점 결과를 통해 사용자의 학업 성취도를 수정할 수 있다(815).

[0085] 한편, 상기 사용자의 학업 성취도를 수정하는 과정 이후에 상기와 같은 일련의 과정을 반복할 수 있다(816).

[0087] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0088] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0089] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0091] 110: 문제은행 서버

120: 학업 성취도 평가 시스템

130: 적응형 학습 시스템

112: MAVS

122: NDP

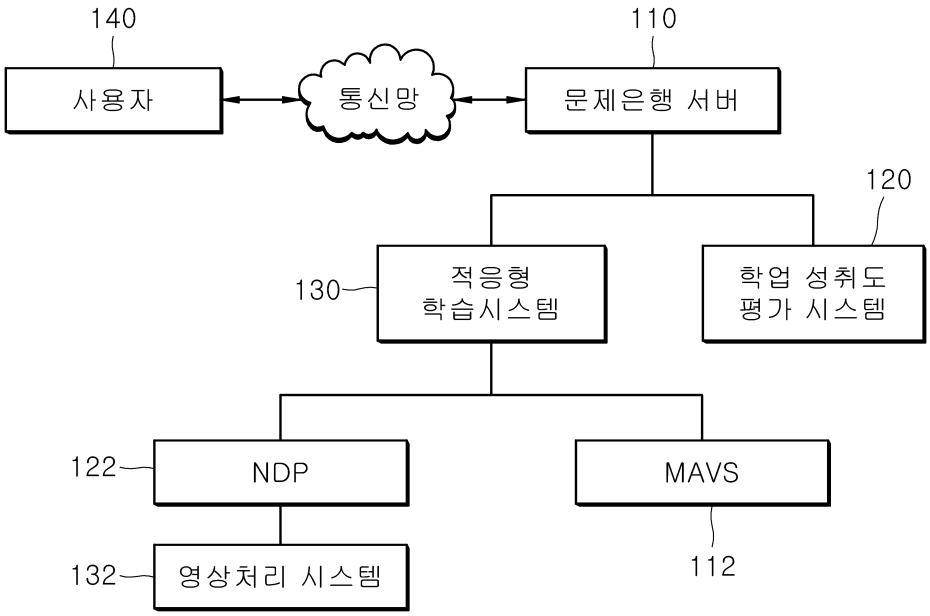
132: 영상 처리 시스템

140: 사용자

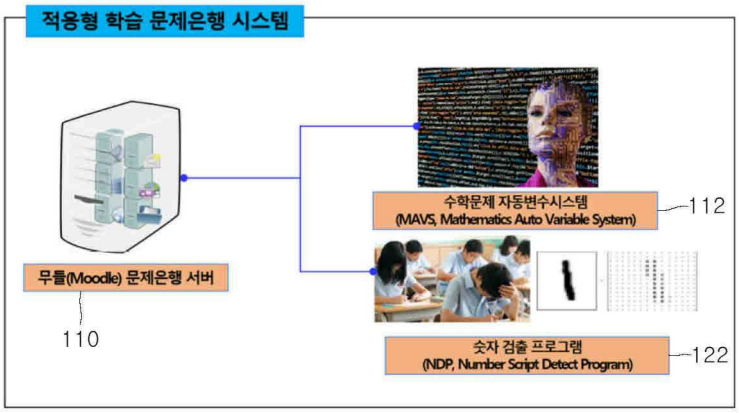
도면

도면1

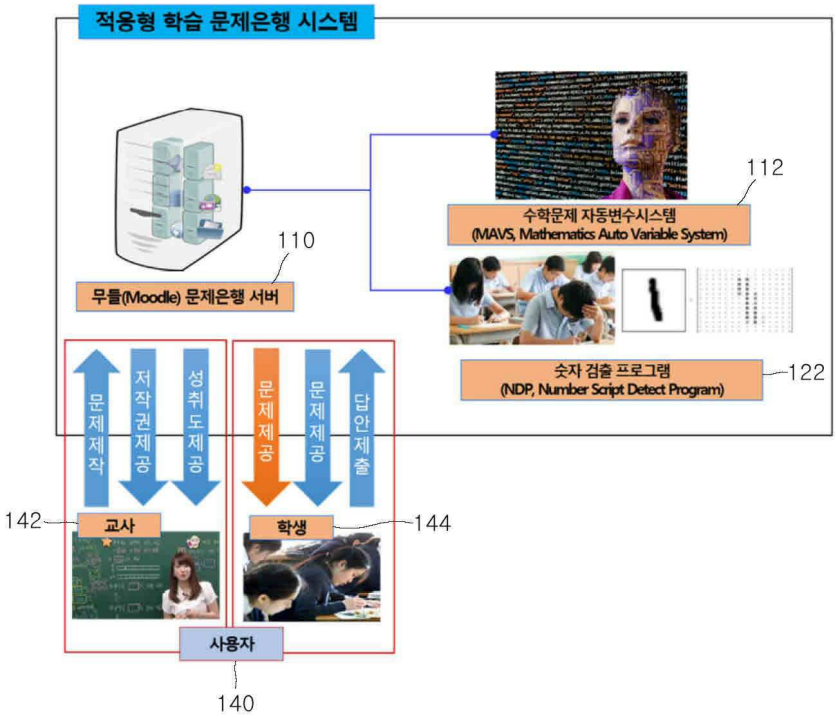
100



도면2



도면3


적응형 학습 문제은행 시스템
112
수학문제 자동변수시스템
(MAVS, Mathematics Auto Variable System)
110
무들(Moodle) 문제은행 서버
숫자 검출 프로그램
(NDP, Number Script Detect Program)
122
문제제작
저작권제공
성취도제공
문제제공
문제제공
답안제출
142
교사
학생
144
사용자
140

도면4

Question tags
질문 이름
원의 면적?
현재 범주
중학교1학년수학
강좌: 중학교1학년수학
태그
× 2수01-01
× 2수01-02
태그는 쉼표로 구분하여
변경사항 저장
취소

도면5a

촬영원본

도면5b

색 급변점 검출

도면5c

색 급변점 외각 추출

도면5d

외각을 기준으로 정면사진으로 변경

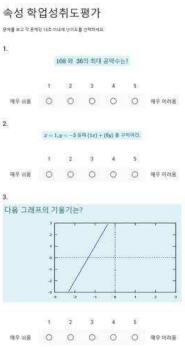
도면5e

가공한 정면사진을 흑백으로 변경

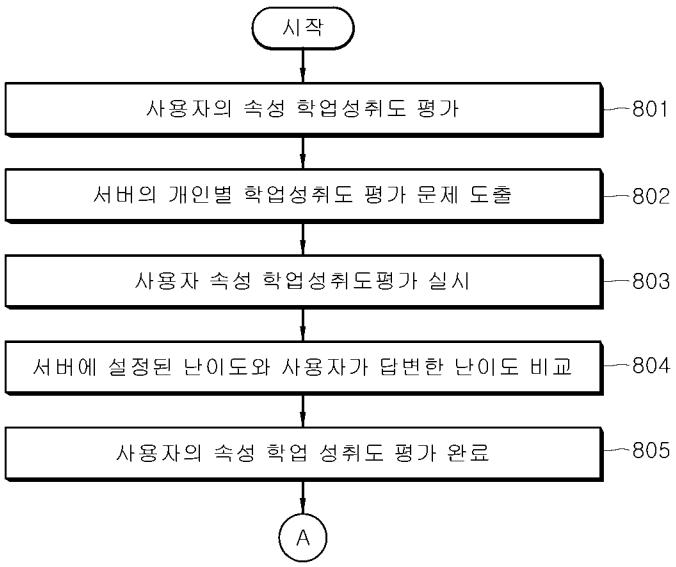
도면6

432를 소인수 분해 하라.
단 $m^p \times n^q$ 는 [[m,p],[n,q]] 로 답을 입력하라.

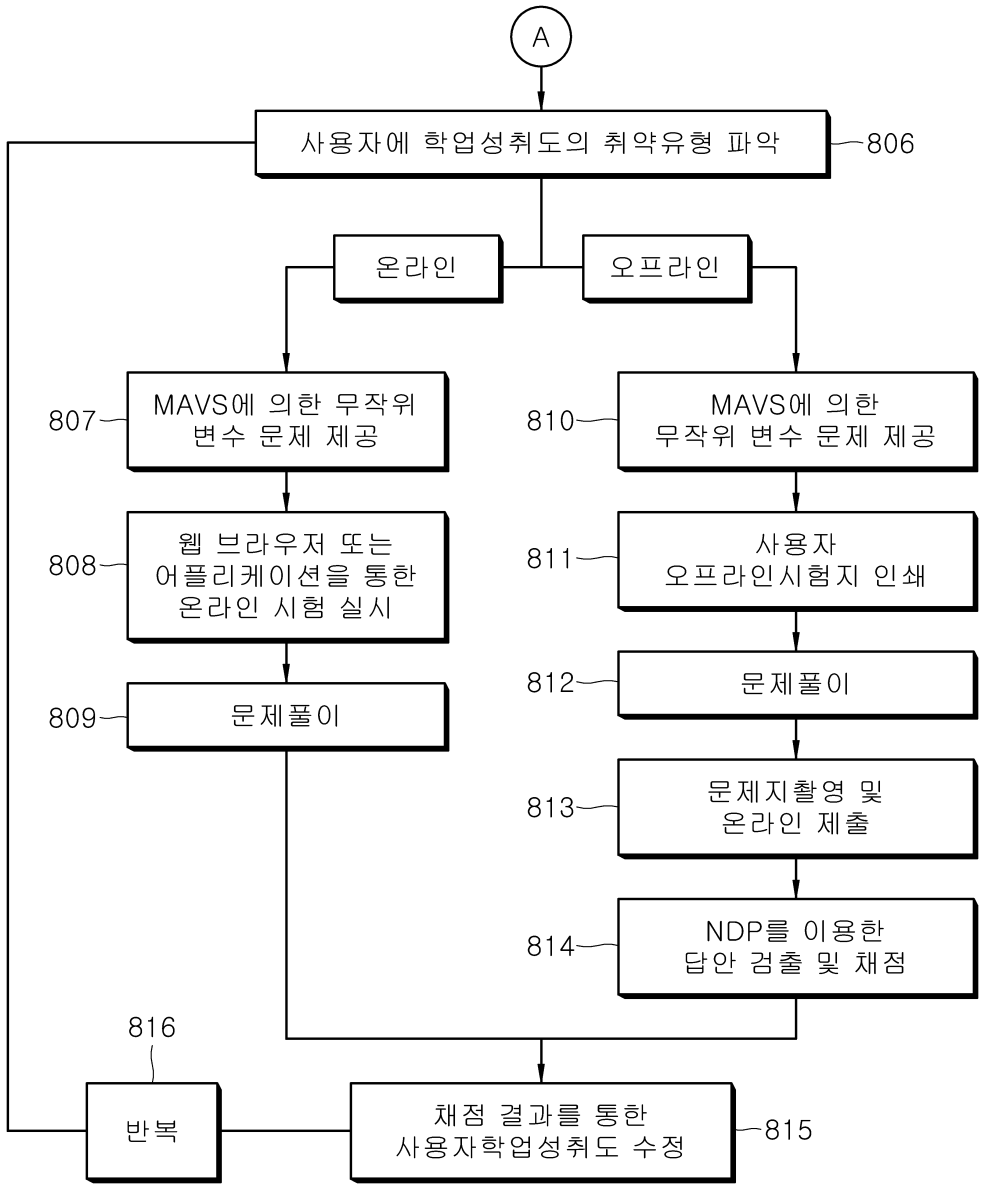
도면7


속성 학업성취도평가

도면8a


시작
사용자의 속성 학업성취도 평가
801
서버의 개인별 학업성취도 평가 문제 도출
802
사용자 속성 학업성취도평가 실시
803
서버에 설정된 난이도와 사용자가 답변한 난이도 비교
804
사용자의 속성 학업 성취도 평가 완료
805
A

도면8b


A
사용자에 학업성취도의 취약유형 파악
806
온라인
오프라인
807
MAVS에 의한 무작위 변수 문제 제공
808
웹 브라우저 또는 어플리케이션을 통한 온라인 시험 실시
809
문제풀이
810
MAVS에 의한 무작위 변수 문제 제공
811
사용자 오프라인시험지 인쇄
812
문제풀이
813
문제지촬영 및 온라인 제출
814
NDP를 이용한 답안 검출 및 채점
816
반복
채점 결과를 통한 사용자학업성취도 수정
815