

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 5월 3일 (03.05.2018)



(10) 국제공개번호
WO 2018/079968 A1

- (51) 국제특허분류:
G06Q 50/10 (2012.01) **G06Q 30/02** (2012.01)
G06Q 50/20 (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/005916
- (22) 국제출원일: 2017년 6월 7일 (07.06.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0140115 2016년 10월 26일 (26.10.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 뢰이드 (RIID INC.) [KR/KR]; 06162 서울시 강남구 테헤란로 63길 11, 8층 2호(삼성동, 이노센스빌딩), Seoul (KR). 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291 (구성동), Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 허재위 (HEO, Jae We); 08745 서울시 관악구 봉천로 49길 12-6, 305 (봉천동), Seoul (KR). 차영민 (CHA, Yeong Min); 13258 경기도 성남시 중원구 시민로 66번길 21 (중앙동, 중앙동힐스테이트), Gyeonggi-do (KR). 서창호 (SUH, Chang Ho); 34141 대전시 유성구 대학로 291 (구성동, 한국과학기술원), Daejeon (KR). 이강욱

(LEE, Kang Wook); 34141 대전시 유성구 대학로 291 (구성동, 한국과학기술원), Daejeon (KR).

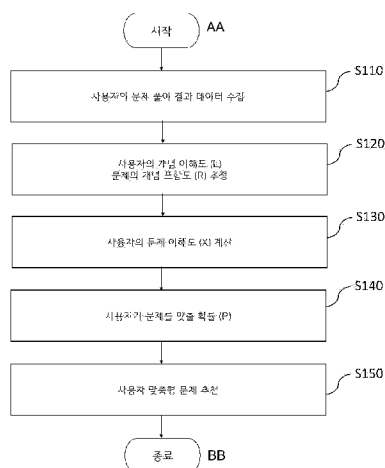
(74) 대리인: 노철호 (ROH, Chul Ho); 13494 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 670, B동 10층 1003호 (삼평동, 유스페이스2), Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING PERSONALIZED EDUCATIONAL CONTENT, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 발명의 명칭: 개인 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램



S110 ... Collect user's question solving result data
S120 ... Estimate comprehension level L of concept for each user and composition level R of concept for each question
S130 ... Calculate user's comprehension level X of question
S140 ... Probability P that user solves question
S150 ... Recommend user-personalized question
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method by which an electronic device provides personalized educational content, comprising the steps of: a) collecting a user's question solving result data; b) estimating a comprehension level L of at least one concept for each user and a composition level R of the concept for each question by using a part of the result data; and c) estimating the user's comprehension level X of the questions, and estimating a probability P that the user solves the questions by using the comprehension level.

(57) 요약서: 본 발명은 전자 장치가 개인 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법에 대한 것으로, 사용자의 문제 풀이 결과 데이터를 수집하는 a 단계; 상기 결과 데이터의 일부를 이용하여 사용자별 적어도 하나 이상의 개념에 대한 이해도 L 및 문제별 상기 개념에 대한 구성도 R을 추정하는 b 단계; 상기 사용자의 상기 문제에 대한 이해도 X를 추정하고, 상기 이해도를 이용하여 상기 사용자가 상기 문제를 맞출 확률 P를 추정하는 c 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 개인 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램

기술분야

- [1] 본 발명은 학습 데이터를 분석하고 사용자 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법에 대한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 사용자의 문제 풀이 결과 데이터를 분석하여, 사용자가 풀어보지 않은 문제를 맞춤 확률을 추정하는 방법에 대한 발명이다.

[2]

배경기술

- [3] 지금까지 교육 콘텐츠는 일반적으로 패키지로 제공되어 왔다. 예를 들어 종이에 기록되는 문제집은 권당 최소 700문제가 수록되어 있으며, 온라인 또는 오프라인 강의 역시 1-2 시간 단위로 최소 한달간 공부할 양을 묶어서 한번에 판매된다.
- [4] 그러나 교육을 받는 학생들 입장에서는 개별적으로 취약한 단원과 취약한 문제 유형이 모두 상이하기 때문에 패키지 형태보다는 개인 맞춤형 콘텐츠에 대한 니즈가 존재한다. 자신이 취약한 단원의 취약한 문제 유형만을 골라서 학습하는 것이 문제집의 7백 문제 전체를 푸는 것보다 훨씬 효율적이기 때문이다.
- [5] 그러나 피교육자인 학생들 스스로 자신의 취약점을 파악하는 것은 매우 어렵다. 나아가 학원, 출판사 등 종래의 교육 업계에서도 주관적 경험과 직관에 의존하여 학생 및 문제들을 분석하기 때문에 개별 학생들에게 최적화된 문제를 제공하는 것을 쉽지 않다.
- [6] 이와 같이 종래의 교육 환경에서는 피교육자가 가장 효율적으로 학습 결과를 낼 수 있는 개인 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 것이 쉽지 않으며, 학생들은 패키지 형태의 교육 콘텐츠에 대해 성취감과 흥미를 금방 잃게 되는 문제가 발생한다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다. 보다 구체적으로 본 발명은, 학습 데이터를 분석하여 문제의 개념 구성도, 사용자의 개념별 이해도를 추정하고, 사용자가 풀어보지 않은 문제에 대한 정답 확률을 계산하여 사용자 맞춤형 문제를 제공하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[9]

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 실시예를 따르는 전자 장치가 개인 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법은, 사용자의 문제 풀이 결과 데이터를 수집하는 a 단계; 상기 결과 데이터의

일부를 이용하여 사용자별 적어도 하나 이상의 개념에 대한 이해도 L 및 문제별 상기 개념에 대한 구성도 R 을 추정하는 b 단계; 상기 사용자의 상기 문제에 대한 이해도 X 을 추정하고, 상기 이해도를 이용하여 상기 사용자가 상기 문제를 맞출 확률 P 을 추정하는 c 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [11] 본 발명에 따르면, 문제 및/또는 사용자의 분석을 위한 별도의 개념을 정의할 필요 없이 사용자와 문제 간의 상호 관계가 낮은 계수 행렬로 분석되며, 개별 사용자에 대한 개별 문제의 정답 확률이 높은 신뢰도로 추정되는 효과가 있다.

[12]

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1는 본 발명의 실시예를 따라 사용자 맞춤형 문제를 추천하는 방법을 설명하기 위한 순서도

- [14] 도 2는 문제 이해도와 문제 정답 확률 사이의 관계를 충분히 큰 데이터로 실험한 결과를 도시한 그래프

- [15] 도 3은 본 발명의 실시예를 따라 사용자의 개념 이해도 L , 문제의 개념 구성도 R 을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면

[16]

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 본 발명은 이하에 기재되는 실시예들의 설명 내용에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가해질 수 있음은 자명하다. 그리고 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 널리 알려져 있고 본 발명의 기술적 요지와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다.

- [18] 한편, 첨부된 도면에서 동일한 구성요소는 동일한 부호로 표현된다. 그리고 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시될 수도 있다. 이는 본 발명의 요지와 관련이 없는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 명확히 설명하기 위함이다.

[19]

- [20] 사용자 맞춤형 문제를 제공하기 위해 종래에는 학생이 특정 문제를 맞았는지 틀렸는지를 고려하여 학생의 수준을 평가하고 학습의 수준에 부합하다고 평가되는 문제를 추천하는 방식을 취해왔다.

- [21] 예를 들어 어떤 학생이 영어 과목에서 “동사의 시제”를 주제로 하는 문제를 자주 틀리는 경우, 해당 학생은 “동사의 시제”에 취약한 것으로 보아, 동사의 시제를 주제로 하는 다른 문제를 추천하는 것이다.

- [22] 이와 같은 방법은 문제와 사용자를 분석하기 위해 해당 과목의 개념들을 전문가에 의해 수작업으로 정의하는 과정이 요구된다.

- [23] 종래의 방법을 따르면, 해당 과목을 구성하는 개념들을 전문가가 개별적으로 미리 정의하고, 해당 과목에 대한 각 문제가 어떤 개념을 포함하고 있는지

- 전문가가 개별적으로 판단하여 태깅한다. 이후 각 사용자가 특정 개념에 대해 태깅된 문제들을 풀어본 결과 정보를 토대로 학습자의 실력이 분석하는 것이다.
- [24] 예를 들어 사용자가 1번 문제를 틀렸는데, 1번 문제에 전치사와 동명사가 태깅되어 있는 경우, 해당 사용자는 전치사와 동명사에 대한 이해도가 떨어지는 것으로 분석하는 것이다.
- [25] 그러나 위와 같은 방법은 태그 정보가 사람의 주관에 의존하는 문제점이 있다. 사람의 주관이 개입되지 않고 수학적으로 생성된 태그 정보들이 수학적으로 문제에 부여되는 것이 아니기 때문에 결과 데이터에 대한 신뢰도가 높지 않다.
- [26] 상기 문제를 해결하기 위해서는 사용자와 문제 간의 상호 관계를 학습 결과 데이터 분석을 통해 수학적으로 모델링하는 것이 필요하다.
- [27] 본 발명은 이를 위해 사용자와 문제 사이의 상호관계를 낮은 계수 행렬을 통해 수학적으로 연결하고, 학습 결과 데이터를 분석하여 상호 관계를 업데이트하며, 이를 기반으로 사용자가 아직 풀지 않은 문제에 대한 정답 확률을 계산하는 알고리즘을 제안하고자 한다.
- [28] 도 1는 본 발명의 실시예를 따르는 데이터 분석 시스템이 사용자 맞춤형 문제를 추천하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [29] 단계 110에서 서비스 서버는 사용자의 객관식 문제 풀이 결과 데이터를 수집할 수 있다.
- [30] 상기 문제 풀이 결과 데이터는 서비스 서버가 시중에 나와 있는 각종 문제들에 대한 데이터베이스를 구축하고, 사용자가 해당 문제들을 풀 결과를 수집하는 방식으로 수집할 수 있다. 상기 문제 데이터베이스는 듣기 평가 문제를 포함하고, 텍스트, 이미지, 오디오, 및/또는 동영상 형태일 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예를 따르는 서비스 서버는 사용자의 객관식 문제 풀이 결과 데이터 세트 Y 를 사용자, 문제, 결과에 대한 리스트 형태로 구성할 수 있다. 예를 들어 $Y(i, j)$ 는 사용자 i 가 문제 j 를 풀 결과를 의미하며, 본 발명의 실시예를 따르면 정답인 경우 1, 오답인 경우 0의 값이 부여될 수 있다.
- [32] 본 발명의 실시예를 따르면 상기 Y 가 충분한 크기이면, 개념을 별도로 정의하지 않고, Y 로부터 사용자의 개념 이해도 L , 문제의 개념 구성도 R 를 추정할 수 있다. (단계 120)
- [33] $L(i, j)$ 는 사용자 i 의 개념 j 에 대한 이해도를 의미하며, $R(i, j)$ 는 문제 i 가 개념 j 를 포함하는 정도를 의미할 수 있다. 이때 본 발명의 실시예를 따르면 상기 L 의 각 원소는 0에서 1 사이의 값을 가지며, R 의 각 행의 원소들의 합은 1이 될 수 있다.
- [34] 예를 들어 L 의 1번째 행의 값이 $[0, 0, 1, 0.5, 1]$ 인 경우, 이는 1번 사용자가 1, 2번째 개념은 전혀 이해하지 못하고, 3번째 및 5번째 개념은 완벽히 이해하고, 그리고 4번째 개념은 절반만큼 이해한 것으로 해석될 것이다.
- [35]
- [36] 예를 들어 R 의 1번째 행의 값이 $[0, 0.2, 0.5, 0.3, 0]$ 이라 할 때, 1번 문제는 2번

개념이 20% 정도 포함, 3번 개념이 50% 정도 포함, 4번 개념이 30% 정도 포함된 것으로 해석될 것이다.

[37] 본 발명의 실시예를 따라 결과 데이터로부터 사용자의 개념 이해도 L , 문제의 개념 포함도 R 를 추정하는 보다 구체적인 방법은 첨부된 도 3을 참고하여 후술된다.

[38] 한편 본 발명의 실시예를 따르는 데이터 분석 시스템은, L 과 R 이 충분한 신뢰도로 추정되면 사용자와 문제 사이의 상호 관계를 낮은 계수 행렬을 통해 수학적으로 연결할 수 있다.

[39] 예를 들어 서비스 서버는 분석 대상 전체 사용자 수가 n , 분석 대상 전체 문제 개수가 m 인 경우, 사용자의 개념별 이해도 행렬 L 을 n by r 행렬로 정의하고, 문제의 개념별 포함 정도에 대한 행렬 R 을 m by r 행렬로 정의할 수 있다. 이 경우, L 을 R 의 전치행렬 R^T 과 연결하면, 개념 r 을 별도로 정의하지 않고 사용자와 문제의 상호 관계를 분석할 수 있다.

[40] 즉, 사용자별 문제 이해도 행렬 X 는 아래의 수학적식과 같이 L 과 R 의 전치행렬의 곱 ($X=LR^T$)으로 표현될 수 있다. (단계 130)

[41] [수식1]

$$X=LR^T$$

[42] 이를 적용하면 L 의 1번째 행의 값이 $[0, 0, 1, 0.5, 1]$, R 의 1번째 행의 값이 $[0, 0.2, 0.5, 0.3, 0]$ 인 위의 예에서, 사용자 1이 문제 1에 대한 이해도 $X(1,1)$ 은 $X(1,1)=0.5|0.5 \times 0.3=0.65$

와 같이 계산될 수 있다. 즉, 사용자 1은 문제 1을 65퍼센트 이해하는 것으로 추정될 수 있다.

[43] 그러나 사용자가 특정 문제에 대한 이해도와 특정 문제를 맞출 확률은 동일하다고 할 수 없다. 위의 예에서 사용자 1이 문제 1을 65 퍼센트 이해한다면, 문제 1을 실제로 풀었을 때 정답일 확률은 어느 정도인 것인가

[44] 이를 위해 본 발명은 심리학, 인지과학, 교육학 등에 사용되는 문항 반응 이론 (Item Response Theory)의 방법론을 도입하였다. 문항 반응 이론은 평가 문항들에 대한 응답을 이용하여, 피험자의 특성, 예를 들어 인지 능력, 물리적 능력, 기술, 지식, 태도, 인격 특징이나 평가 문항의 난이도를 측정하기 위한 검사 이론이다.

[45] 본 발명에 따르면, 문항 반응 이론 중 Reckase 및 McKinely가 고안한 M2PL (multidimensional two-parameter logistic) 잠재적 특성 이론 (Latent Trait Model)이 X 와 P 사이의 관계를 분석하기 위해 적용되었다.

[46] 상기 이론을 적용하여 충분히 큰 데이터를 사용하여 실험한 결과 문제 이해도 X 와 문제를 맞출 확률 P 은 리니어하지 않으며, 도 2과 같은 형태의 결과가 관측되었다.

[47] 도 2은 문제 이해도 X 와 문제를 맞출 확률 P 를 충분히 큰 데이터를 사용하여 실험한 결과에 대한 2차원 그래프로, X 축은 이해도, Y 축은 정답을 확률을

의미한다.

- [48] 상기 그래프를 통해, 사용자가 문제를 맞출 확률 P 를 추정하기 위한 함수 ϕ

를 아래의 수학식 2와 같이 도출할 수 있다. 다시 말하면, 문제 정답 확률 P 는 함수

ϕ

에 문제 이해도 X 를 적용하면 계산될 수 있다.

- [49] [수식2]

$$\phi(x)=0.25+\frac{0.75}{1+e^{-10(x-0.5)}}$$

- [50] 사용자 1의 문제 1에 대한 이해도가 65퍼센트인 위의 예에서, 사용자 1이 문제 1을 맞출 확률은

$$P(1,1)=\phi(X(1,1))=0.8632$$

와 같이 계산되어 86%에 해당한다. 즉, 사용자 1은 개념 2, 4는 전혀 이해하지 못하고, 개념 3을 완전히 이해하며, 문제 1은 개념 2가 20%, 개념 3을 50%, 개념 4가 30%로 구성된 문제인데, 위의 공식에 의하면 사용자 1이 문제 1을 풀게 되면 86퍼센트의 확률로 정답일 것으로 추정될 수 있다.

- [51] 단계 150에서 데이터 분석 시스템은 사용자의 문제에 대한 정답 확률을 이용하여 사용자 맞춤형 문제를 추천할 수 있다.

- [52] 예를 들어 서비스 서버는 문제 데이터베이스 세트 중 사용자가 이미 풀어본 문제를 제외하고, 나머지 문제들을 특정 사용자에게 대한 확률 P 가 낮은 순서대로 정렬하여 해당 사용자에게 대한 추천 문제 리스트를 작성하고 이를 제공할 수 있다.

- [53] 다시 말하면, 사용자 i 에게 문제를 추천하는 알고리즘은 행렬 P 의 i 번째 행을 값이 작은 것부터 차례대로 정렬하고, 해당 문제 번호를 순차적으로 리스트 업하고, 기존에 푼 문제를 제외한 순서로 문제 풀이를 추천하는 방식으로 동작할 수 있다.

- [54] 본 발명의 다른 실시예를 따르면, 서비스 서버는 사용자가 이미 풀어본 문제라도 해당 문제에 대한 해당 사용자의 정답 확률 P 가 임계값 이하인 경우, 상기 문제를 추천 문제 리스트에 포함시킬 수 있다.

- [55] 이에 따르면 특정 사용자가 특정 문제를 풀었을 때 정답일 확률은 사용자마다 상이하며, 문제마다 상이하기 때문에 사용자에게 보다 최적화된 문제가 추천될 수 있는 효과가 있다.

- [56] 예를 들어 행렬 P 의 1번 행의 값이 [0.3, 0.4, 0.1, 0.9, 0.7]인 경우 사용자 1이 문제 1, 2, 3, 4, 5를 맞출 확률이 각각 30%, 40%, 10%, 90%, 70%인 것으로 해석될 것이다. 서비스 서버는 문제 3, 1, 2, 5, 4의 순서로 우선순위를 부여한 문제 추천 리스트를 사용자에게 제공할 수 있다. 이때 문제 5번을 사용자 1이 이미

풀었다면 서비스 서버는 문제 5번은 제외하고 문제 추천 리스트를 작성할 수 있다.

[57] 도 3은 본 발명의 실시예를 따라 사용자의 개념 이해도 L , 문제의 개념 구성도 R 을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 3은 도 1의 단계 120에 대한 보다 구체적인 내용을 설명하기 위한 것으로, 확률적 그래디언트 알고리즘을 기반으로 사용자의 개념 이해도 L 및 문제의 개념 포함도 R 을 추정하는 과정을 도시하고 있다.

[58] 단계 310에서 본 발명의 실시예를 따르는 데이터 분석 시스템은 L 과 R 을 조건에 맞게 초기 값을 임의의 값으로 부여할 수 있다.

[59] 나아가 문제 풀이 결과 데이터를 해당 사용자, 해당 문제에 대해 정답인 경우 1, 오답인 경우 0으로 val 를 설정한 리스트를 생성할 수 있다. 예를 들어 사용자별 문제 풀이 결과 데이터 세트를 유저 i 가 문제 j 를 풀었을 때 정답인 경우 $(i, j, 1)$, 오답인 경우 $(i, j, 0)$ 인 형태의 리스트로 변환할 수 있다.

[60] 이후 리스트의 데이터를 랜덤하게 하나씩 로딩할 수 있다. (단계 320)

[61] 단계 330에서 데이터분석 시스템은 해당 시점의 L 및 R 을 적용하여 문제를 맞출 확률 P 의 임시값 tmp 를 계산할 수 있다. 이는 해당 시점의 L 및 R 을 적용하여 계산한 확률 P 와 실제 문제 풀이 결과값인 val 사이의 차이를 L 및 R 에 반영하기 위한 것이다.

[62] 선택한 데이터가 (i, j, val) 인 경우, 데이터 분석 시스템은 해당 시점의 L_i, R_j 을 이용하여

$$tmp = \phi(x(i, j)) = \phi(L_i R_j^T)$$

를 계산할 수 있다.

[63] 예를 들어 선택한 데이터가 $(1, 1, 0)$ 인 경우, 사용자 1이 문제 1을 풀어서 틀렸다는 의미이다. 그런데 해당 시점의 L_1, R_1 를 이용하여 계산한 결과, 사용자 1이 문제 1을 푼다면 86퍼센트의 확률로 맞을 것이라는, 즉 $P=0.86$ 인 결과가 나왔다면, L_1, R_1 은 데이터 $(1, 1, 0)$ 를 반영하여 업데이트 될 필요가 있다.

[64] 이를 위해 본 발명의 실시예를 따르는 데이터 분석 시스템은 임시값 tmp 및 현재값 val 의 차이를 이용하여 선택한 데이터 (i, j, val) 에 대한 근사 그래디언트 $grad$ 를 계산할 수 있다. (단계 340) 이는 아래의 공식을 이용하여 계산될 수 있다.

$$[65] \quad grad = 10(val - tmp) / (tmp \times (1 + e^{-10(L_i R_j^T - 0.5)}))$$

[66] 나아가, $grad$ 와 함께 해당 사용자가 푼 문제의 개수, 해당 문제가 풀린 횟수를 반영하여 아래와 같은 공식에 따라 L_i, R_j 을 업데이트할 수 있다. (단계 350)

$$[67] \quad L_i = (1 - mu \times step / u_i) \times L_{i-step} \times grad \times R_j$$

$$[68] \quad R_j = (1 - mu \times step / v_j) \times R_{j-step} \times grad \times L_i$$

[69] 이때, 상기 mu 는 상기 수식의 성능을 좌우하는 파라미터로 실험에 의해 선택되며, 상기 $step$ 은 상기 수식이 새로운 데이터를 받아들이는 속도에 대한

파라미터로 실험에 의해 선택할 수 있다.

- [70] 본 발명의 실시예를 따르면, 전체 데이터에 대한 이와 같은 과정을 반복하고, 모든 데이터가 반영되면 다시 랜덤하게 리스트를 섞어서 상기 과정을 충분히 반복하면 L, R을 신뢰도 있게 추정할 수 있다. (단계 360)

[71]

- [72] 본 명세서와 도면에 게시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 게시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 전자 장치가 개인 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 방법에 있어서,
 사용자의 문제 풀이 결과 데이터를 수집하는 a 단계;
 상기 결과 데이터의 일부를 이용하여 사용자별 적어도 하나 이상의
 개념에 대한 이해도 L 및 문제별 상기 개념에 대한 구성도 R을 추정하는 b
 단계;
 상기 사용자의 상기 문제에 대한 이해도 X를 추정하고, 상기 이해도를
 이용하여 상기 사용자가 상기 문제를 맞출 확률 P를 추정하는 c 단계를
 포함하는 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육 콘텐츠 제공 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 b 단계는,
 상기 L 및 상기 R의 초기 값을 임의의 값으로 부여하고, 상기 사용자 i의
 문제 j를 풀이한 결과 데이터를 정답인 경우 1, 오답인 경우 0으로 현재값
 val를 부여한 리스트를 생성하고, 상기 리스트를 하나씩 로딩하는 단계;
 특정 시점의 L 및 R을 적용하여 상기 문제를 맞출 확률 P의 임시값 tmp를
 계산하는 단계;
 상기 현재값 val과 상기 임시값 tmp의 차이를 이용하여 로딩된 데이터 (i,
 j, val)에 대한 근사 그래디언트 grad를 계산하며, 상기

$$grad = 10(val - tmp) / (tmp \times (1 + e^{-10(L_i R_j^T - 0.5)}))$$
 인 것을
 특징으로 하는 단계;
 상기 grad, 사용자 i가 푼 문제의 개수 u_i 및 문제 j가 풀린 횟수를 v_j 를
 이용하여 상기 사용자의 개념 이해도 L_i 및 상기 문제의 개념 구성도 R_j 를
 업데이트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육 콘텐츠
 제공 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
 상기 b 단계는,
 상기 결과 데이터 세트를 구성하는 상기 사용자의 수가 n, 상기 문제의
 수가 m인 경우, 상기 개념의 개수를 r로 설정하고, 상기 L을 n by r 행렬로
 정의하고, 나아가 상기 R을 m by r 행렬로 정의하는 단계를 포함하며,
 상기 L의 각 원소는 0에서 1사이의 값을 가지며, 상기 R의 각 행의 원소
 값의 합은 1인 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육 콘텐츠 제공 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 X는, 상기 L과 상기 R의 전치행렬의 곱으로 표현한 행렬 $X = LR^T$
 이며,
 상기 P는 상기 X의 각 원소에 함수를 적용한 값이며,
 상기 함수 ϕ 는 하기 공식을 따르는 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육
 콘텐츠 제공 방법.

$$\phi(x)=0.25+\frac{0.75}{1+e^{-10(x-0.5)}}$$

[청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 사용자가 이미 푼 문제를 제외하고, 나머지 문제들을 상기 확률 P가 낮은 순서대로 정렬하여 상기 사용자에게 추천하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육 콘텐츠 제공 방법.

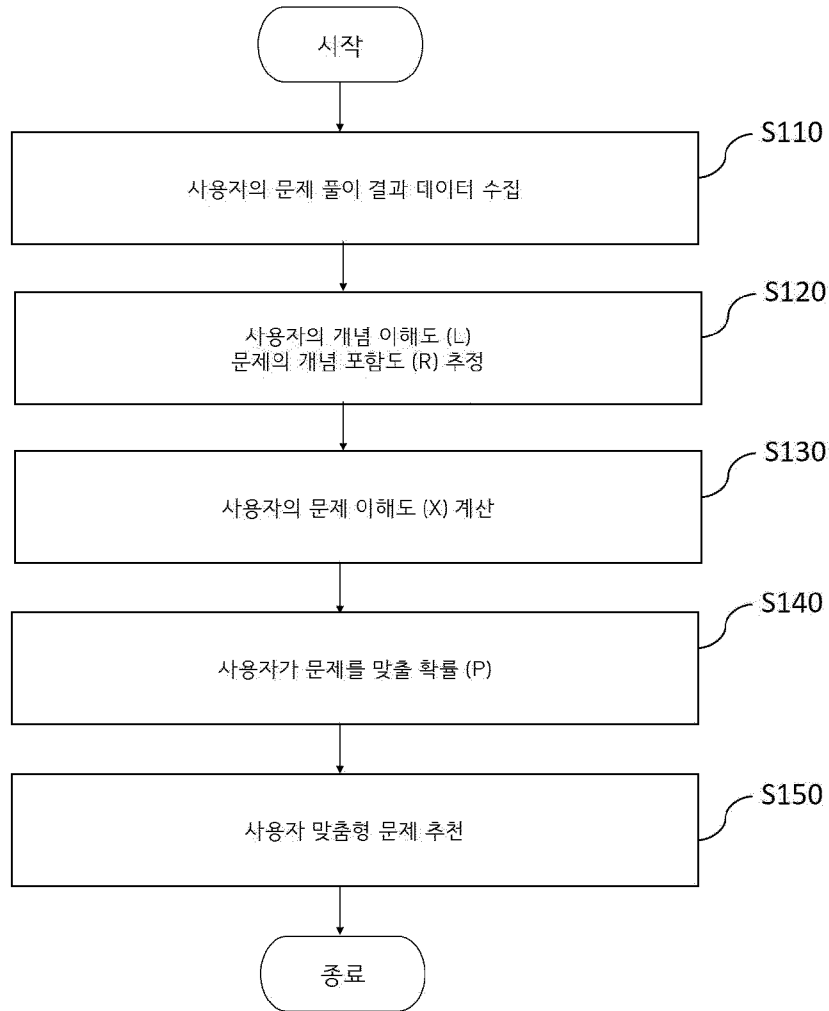
[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 업데이트하는 단계는,
상기 사용자의 개념 이해도 L_i 및 상기 문제의 개념 구성도 R_j 를 아래의 수식에 따라 업데이트하는 단계이며,

$$L_i=(1-\mu \times step/ u_i) \times L_i-step \times grad \times R_j$$

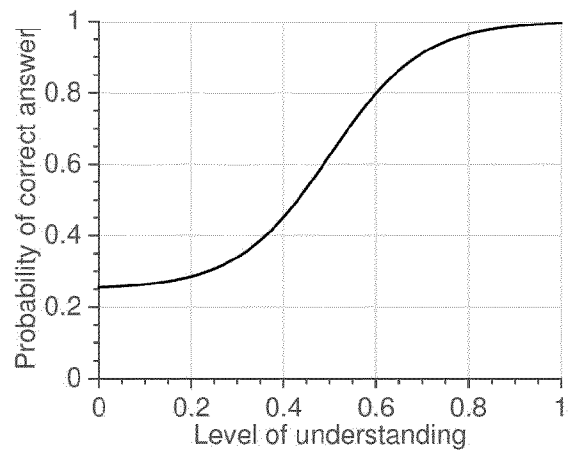
$$R_j=(1-\mu \times step/ v_j) \times R_j-step \times grad \times L_i$$

상기 μ 는 상기 수식의 성능을 좌우하는 파라미터로 실험에 의해 선택되며, 상기 $step$ 은 상기 수식이 새로운 데이터를 받아들이는 속도에 대한 파라미터로 실험에 의해 선택되는 것을 특징으로 하는 맞춤형 교육 콘텐츠 제공 방법.

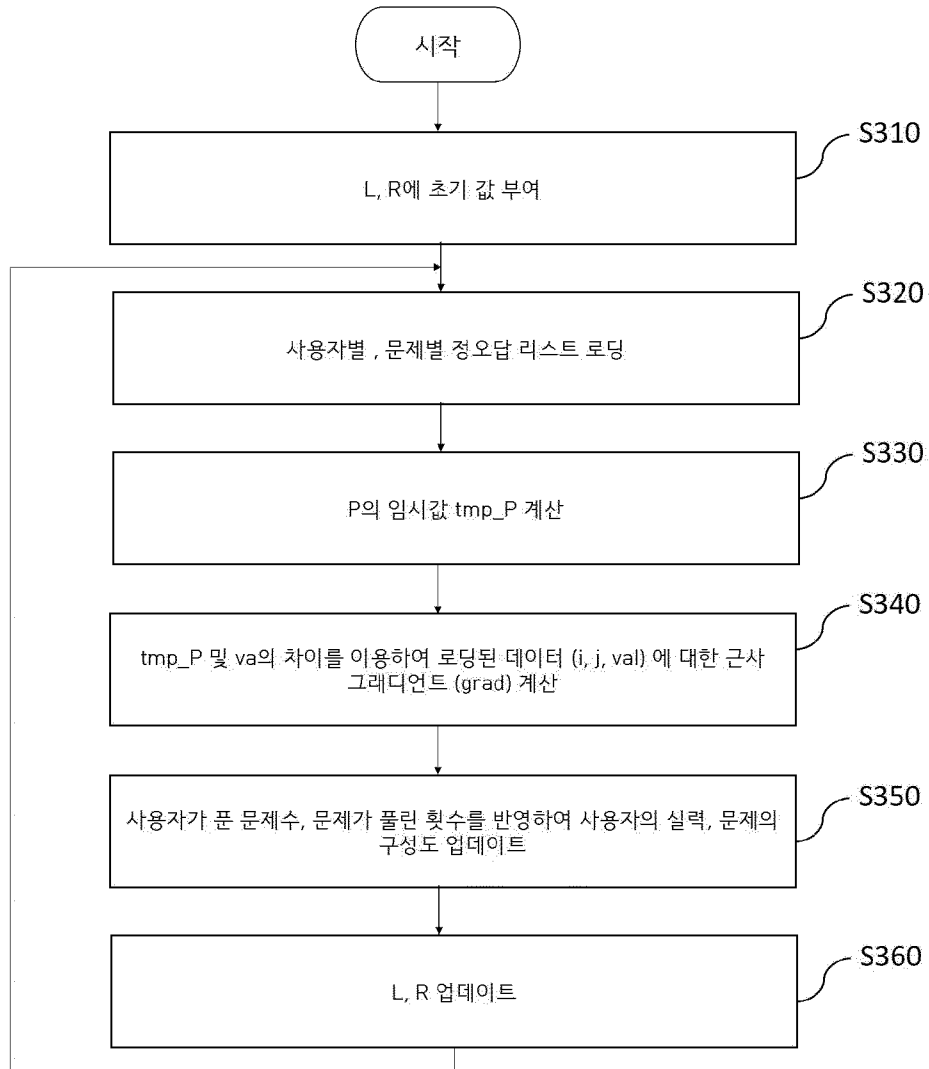
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005916**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06Q 50/10(2012.01)i, G06Q 50/20(2012.01)i, G06Q 30/02(2012.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/10; G06N 5/04; G06Q 50/20; G06Q 30/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: customized, education, probability, degree of understanding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0102476 A (AHN, Myung Hoon) 07 September 2015 See paragraphs [0009], [0039], [0060], [0069], [0084] and figure 3.	1-6
Y	KR 10-2012-0113571 A (UBION CO., LTD.) 15 October 2012 See paragraphs [0069], [0073] and claim 1.	1-6
Y	JP 2016-018323 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP. <NTT> et al.) 01 February 2016 See paragraphs [0021], [0026], [0069], [0081]-[0087] and claim 1.	1-6
A	KR 10-2007-0077804 A (KIM, Joong Il) 27 July 2007 See claims 1, 3 and figures 10-11.	1-6
A	KR 10-2015-0076901 A (KT CORPORATION) 07 July 2015 See claims 1-3 and figure 2.	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 AUGUST 2017 (21.08.2017)

Date of mailing of the international search report

22 AUGUST 2017 (22.08.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005916

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0102476 A	07/09/2015	NONE	
KR 10-2012-0113571 A	15/10/2012	NONE	
JP 2016-018323 A	01/02/2016	NONE	
KR 10-2007-0077804 A	27/07/2007	KR 10-0941049 B1	05/02/2010
KR 10-2015-0076901 A	07/07/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06Q 50/10(2012.01)i, G06Q 50/20(2012.01)i, G06Q 30/02(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06Q 50/10; G06N 5/04; G06Q 50/20; G06Q 30/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 맞춤형, 교육, 확률, 이해도

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0102476 A (안명훈) 2015.09.07 단락 [0009], [0039], [0060], [0069], [0084] 및 도면 3 참조.	1-6
Y	KR 10-2012-0113571 A (주식회사 유비온) 2012.10.15 단락 [0069], [0073] 및 청구항 1 참조.	1-6
Y	JP 2016-018323 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> 등) 2016.02.01 단락 [0021], [0026], [0069], [0081]-[0087] 및 청구항 1 참조.	1-6
A	KR 10-2007-0077804 A (김중일) 2007.07.27 청구항 1, 3 및 도면 10-11 참조.	1-6
A	KR 10-2015-0076901 A (주식회사 케이티) 2015.07.07 청구항 1-3 및 도면 2 참조.	1-6

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 08월 21일 (21.08.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 08월 22일 (22.08.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



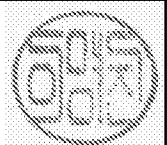
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이명진

전화번호 +82-42-481-8474



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0102476 A	2015/09/07	없음	
KR 10-2012-0113571 A	2012/10/15	없음	
JP 2016-018323 A	2016/02/01	없음	
KR 10-2007-0077804 A	2007/07/27	KR 10-0941049 B1	2010/02/05
KR 10-2015-0076901 A	2015/07/07	없음	