

Review

Proceeding of the Fifth ACM conference on Recommender Systems

JunHyeon Park

July 23, 2022

ABSTRACT

연구의 목적은 사용자의 관점에서 추천 시스템의 성공 여부를 측정하는 기준을 이해하고자 하는 관심에서 비롯됨. 기존 연구에서는 광범위한 기준을 제시했으나, 결합된 기준의 일관성과 타당성은 테스트 되지 안 되었음. 따라서 이를 설명하고자 함.

ResQue(Recommender Systems' Quality of User Experience) : 통합 평가 프레임 워크

이는 권장 항목의 품질, 시스템의 가용성, 유용성, 인터페이스 및 상호 작용 품질, 시스템에 대한 사용자의 만족도 및 이러한 품질이 사용자의 행동 의도에 미치는 영향을 측정하는 것을 목표로 함.

Psychometric 방법을 사용하여 **ResQue**에 대한 검증을 진행하였고, 검증 결과는 아래와 같음.

1. 선택된 기준의 일관성, 타당성 및 신뢰성을 뒷받침함.
2. 사용자 경험의 품질과 사용자가 추천 기술을 채택하도록 동기를 부여하는 주요 결정 요인을 설명함.

최종 모델은 효과적이고 만족스러운 추천시스템의 필수적인 자질을 정의하고, 추천 시스템의 성공여부를 평가하고 개발 자원을 투자해야하는 중요한 영역을 식별할 수 있는 비용 효율적인 방법을 제공함.

1 INTRODUCTION

추천시스템은 사용자의 객관적인 행동이나 명시된 선호도에 따라 관심 항목을 사전에 사용자에게 제한하는 소프트웨어 기술임. 이 기술은 **사용자**에게는 선호 아이템을 찾는 데 있어 높은 효율성, 구매 의사 결정에 대한 자신감 향상, 새로운 아이템을 발견할 수 있는 가능성 등의 이점을 주며, **마케터**에게는 사용자가 자신이 추천한 아이템을 구매할 수 있는 가능성을 높이고 전반적인 만족도와 충성도를 높이는 이점을 줌.

지금까지는 알고리즘 정확도, 객관적 예측 정확도에 초점을 뒀. 그러나 최근 들어, 사용자의 주관적인 의견과 관련된 문제를 조사하고 추천시스템을 평가하기 위한 추가 기준을 개발하기 시작함. 여러 기준이 등장함에 따라 사용자의 관점에서 효과적이고 만족스러운 추천시스템을 구성하는 것이 무엇인지에 대한 통합된 정의가 필요하게 되었음.

기존 사용적합성 지향 연구뿐만 아니라 **TAM** 및 **SUMI**와 같이 잘 알려진 사용적합성 평가 모델을 원칙을 기반으로 **ResQue**라는 프레임워크를 개발하고 심리 측정 기법을 사용하여 프레임 워크를 검증하는 것을 목표로 함.

2 RELATED WORK :

EVALUATION FROM THE USER POINT OF VIEW

1. Xiao와 Benbasat의 권장 에이전트(RA)에 대한 이전 경험적 연구의 조사 방법을 채택하고 온라인 쇼핑 환경에서 소비자의 RA 사용을 사용 편의성, 제어성, 신뢰성 및 인식된 시스템 효과와 관련된 28가지 검증된 가설의 개념 모델

그들의 연구결과는 아래와 같음

- (a) RA가 소비자의 의사결정 품질을 향상시킴
- (b) 명확한 선호도 도출 방법의 사용은 더 높은 의사결정 노력의 대가를 치르더라도 더 나은 의사 결정 품질로 이어짐
- (c) 새로운 권장 사항이나 추가 권장 사항을 쉽게 생성할 수 있어 RA의 사용 편의성이 향상되고 사용자 제어가 향상되어 사용자의 신뢰와 만족도가 향상됨.
반면, 너무 많은 대안을 추천하는 것은 좋지 않은 제품 선택과 소비자의 선택권을 감소시킬 수도 있음
- (d) RA의 내부 논리에 대한 설명은 RA의 인식된 역량과 자비에 대한 사용자의 신뢰를 강화

2. **Knijnenbrug 외의 객관적인 시스템 측면에 대한 사용자의 인식이 사용자의 선택 만족도와 피드백을 제공하는 의도에 어떤 영향을 미치는 설명하는 프레임워크**
구조적으로 관련된 여섯 가지 구조가 제안되었으며, 여러 구성 요소의 특성은 ResQue와 유사함. 유사한 특성은 아래와 같음.

- 객관적인 추천자 시스템 측면
- 주관적인 평가, 주관적인 경험
- 객관적인 행동, 상황 및 개인적 특성
- 인식된 권장 정확도
- 시스템의 프로세스 측면(상호작용 적합도)
- 시스템 효과 및 선택 만족도(시스템 유용성 인식)
- 다양성 및 주관적 평가(신념 및 태도)

도메인에 대한 사용자의 전문 지식, 개인 정보 보호 및 상황 및 개인 특성에 대한 고려사항이 추가 적용 범위에 포함됨. 그러나 이는 특정 추천 시스템(멀티미디어 추천 시스템)과 실험에 사용된 알고리즘으로 제한되었고, 6개의 개별 사용자 연구에서 개발된 이 구조는 결합 및 검증 되지 않음.

3. **Ozok 외의 대학생이 참여하는 대규모 사용자 연구에서 추천 인터페이스의 유용성과 사용자 선호도 조사에서 제안된 인터페이스 평가 프레임워크와 일련의 지침**

위에 제시된 RA와 객관적인 시스템 측면의 모델은 추천 시스템에 대한 사용자의 인식을 그들의 선택 만족도와 선호도 피드백을 제공할 의지와 관련된 중요한 가설을 뒷받침함. 그러나 사용자 인식을 시스템의 사용자 채택 가능성과 연관시키지 못하였고, 정신 측정 방법을 사용하여 검증되지 않았음. 따라서 추천 시스템의 궁극적인 성공을 평가하기 위한 측정 도구로 모델을 사용할 수 있을 것 같지 않다고 판단됨. 따라서 ResQue 외에도 Ozok의 모델을 사용하는 것이 좋다고 판단됨.

3 MODEL DEVELOPMENT

1. **TAM(Technology Acceptance Model)**은 시스템의 인식된 품질과 이러한 품질의 결과로 시스템을 채택하려는 사용자의 의도를 이해하고자 함.
시스템의 바람직한 결과뿐만 아니라 사용자의 동기 부여도 설명하고 시스템의 사용 편의성, 유용성 및 사용자의 시스템 사용 의도의 세 가지 구성을 나열했음. 그러나 TAM은 지나치게 단순하고 일반적이라는 비판을 받았고 Venkateshe 외 연구진은 기술 수용 및 사용에 대한 통합 이론이라고 하는 TAM의 업데이트된 버전을 공식화했음. 이 버전에서는 네 가지 주요 구성 요소(성능 기대치, 노력 기대치, 사회적 영향 및 촉진 조건)가 사용 의도와 행동의 직접적인 결정 요소로 제시됨.

2. SUMI(Software Usability Measurement Inventory)는 Kirakowski와 Corbett가 최종 사용자의 관점에서 소프트웨어의 품질을 측정하기 위해 개발한 심리 측정 평가 모델임. 이 모델은 효율성, 영향, 유용성, 제어성 및 학습 가능성의 5개의 구조와 50개의 질문으로 구성됨. 설계자와 개발자가 소프트웨어 제품 또는 프로토타입의 사용 품질을 평가하는 데 널리 사용되며 사용적합성 결함 탐지 및 소프트웨어 제품 간 비교를 지원할 수 있음.

3.1 Perceived System Qualities

첫번째 평가 계층으로서 인식된 시스템 품질은 **추천 시스템의 객관적 특성에 대한 사용자의 인식**입니다. 이것은 **모델 외인성 변수**이며, **추천의 품질, 인터페이스 적절성, 상호 작용 적절성**의 세 가지 차원에 초점을 맞췄음.

3.1.1 Recommendation Quality

추천 시스템의 주요 업무는 사용자에게 관심 있는 항목을 제안하는 것임.

- **인식 정확도** : 추천된 것이 자신의 관심사와 선호도에 부합하다고 느끼는 정도
추천시스템이 사용자의 선호도와 취향을 얼마나 잘 이해했는지에 대한 전반적인 평이며, 객관적 정확도보다 쉽게 얻을 수 있음.
- **신규성** : 사용자에게 새롭고 흥미로운 권장 사항을 추천해주는 정도
유사 개념으로 "Serendipity"가 있음. 이는 사용자를 교육하고 새로운 항목을 발견하는데 도움을 주는 추천자의 능력과 관련이 있음.
- **매력** : 추천 아이템이 사용자의 상상력을 자극하고 관심이나 욕망에 대한 긍정적인 감정을 불러일으킬 수 있는지 여부
정확성과 새로움과 다르며 **salience 계수**와 유사함.
- **다양성** : 추천 목록에 있는 항목의 다양성 수준을 측정
추천자로부터 항상 같은 아이템을 추천 받을 경우 지루하고 지칠 것이고 이는 낮은 다양성 수준이 사용자에게 실망감을 줄 수 있으며 추천시스템을 떠날수 있음.
- **컨텍스트 호환성** : 권장 사항이 일반 또는 개인 컨텍스트 요구 사항을 고려하는지 여부 평가
예를 들어, 영화 추천자의 경우 필요한 컨텍스트 정보에는 사용자의 현재 기분, 영화를 보는 다양한 기회, 다른 사용자의 참석 여부 및 추천이 적시에 이루어졌는지 여부가 포함될 수 있음. 좋은 추천 시스템은 효과적일 수 있는 다양한 종류의 상황별 요소를 고려하여 권장 사항을 공식화할 수 있어야 함.

3.1.2 Interface Adequacy

기존 작업의 경우, 권장 사항의 최대 가시성을 달성하기 위해 권장 사항 페이지 레이아웃을 최적화하는 방법, 즉 이미지, 텍스트 또는 둘의 조합을 사용하지 여부에 관한 것이었음. 이를 통해 상세한 설계 지침 세트가 조사되고 제안됨. 우리는 주로 정보 충분성, 인터페이스 라벨 및 레이아웃 적절성 및 명확성 측면에서 추천 인터페이스에 대한 사용자의 주관적 평가를 강조함

3.1.3 Interaction Adequacy

권장 품질 및 인터페이스 적합성과 관련된 문제 외에도, 사용자 선호도를 유도하고, 사용자 피드백을 허용하며, 권장 사항이 구매 결정을 용이하게 하는 이유를 설명하는 시스템의 능력은 또한 추천자에 대한 사용자의 전반적인 인식에 큰 영향을 미침.

3.1.4 Information sufficiency and explicability

추천 시스템의 경우, 정보 충분성은 사용자가 결정을 내리는 데 도움이 되는 가격, 수량, 이미지, 사용자 리뷰 또는 항목의 다른 정보를 표시할 수 있는 시스템의 능력을 나타냄.

3.2 Beliefs

두 번째 평가 계층인 믿음은 인식된 품질에 의해 영향을 받는 시스템에 대한 사용자 인식의 높은 수준을 의미함. 이 계층에서 사용자의 관심사는 시스템과 사용자 간의 상호 작용의 특성뿐만 아니라 의사결정 지원과 같은 작업을 수행하는 데 시스템이 얼마나 효과적이고 효율적으로 도움이 되는지에 초점을 맞춤.

3.2.1 Perceived Usefulness

추천자의 유용성 인식은 사용자가 추천자의 도움 없이 경험한 것과 비교하여 추천자 시스템을 사용하는 것이 성능을 향상시킬 수 있다고 생각하는 정도입니다. 이 요소는 이 시스템이 사용자에게 유용한지 여부에 대한 사용자의 의견을 요청합니다.

전자 상거래 환경에서 사용되는 추천자는 주로 사용자의 구매 결정을 지원하는 관련 정보를 찾는 데 도움을 주기 때문에, 의사결정 지원 및 의사결정 품질이라는 두 가지 측면에서 유용성을 추가로 검증합니다. 일반적으로 의사결정 기술의 목적은 사용자의 제한된 합리성의 한계를 극복하고 최소한의 노력으로 보다 만족스러운 결정을 내릴 수 있도록 돕는 것입니다.

3.2.2 Perceived Ease of Use

사용 편의성은 사용자가 쉽고 좌절하지 않고 작업을 빠르고 정확하게 수행할 수 있는 능력을 측정함. 또한 의사결정 효율성, 즉 추천자 시스템이 사용자가 선호하는 항목을 빠르게 찾을 수 있도록 지원하는 정도를 참조하기 위해 사용함.

3.2.3 Control and Transparency

사용자 제어는 사용자가 추천자와의 상호 작용에서 통제력을 느꼈을 때를 측정함. 사용자 제어의 개념에는 사용자가 기본 설정을 수정하고 수신된 권장 사항을 사용자 정의하며 새로운 권장 사항 집합을 요청할 수 있는 시스템의 기능이 포함됨. 이러한 측면은 시스템의 전반적인 사용자 경험에서 매우 중요함.

투명성은 시스템이 사용자가 내부 논리를 이해할 수 있도록 허용하는지 여부, 즉 특정 항목을 사용자에게 권장하는 이유를 결정함. 추천 시스템은 설명 인터페이스를 통해 내부 논리를 사용자에게 전달할 수 있으며 많은 연구에서 투명성이 사용자 인식의 다른 중요한 측면에서 영향을 미친다고 강조함.

3.3 Attitudes

태도는 사용자가 추천인을 대하는 전반적인 감정으로, 추천인과 상호작용할 때 경험에서 비롯될 가능성이 가장 높음. 일반적으로 신념보다 더 오래 지속되는 것으로 여겨지며 추천인에 대한 사용자의 태도는 후속 행동에도 큰 영향을 미침.

- **신뢰** : 사용자가 전체 시스템을 신뢰할 수 있다고 생각하는지 여부
- **신뢰 감흥** : 사용자에게 권장되는 정보나 제품을 사용자에게 납득시키는 추천자의 능력
- **신뢰 수준** : 온라인 시스템의 평판뿐만 아니라 좋은 권장 사항을 공식화하고 유용한 설명 인터페이스를 제공하는 추천 시스템의 능력에 의해 결정

3.4 Behavioral Intentions

시스템에 대한 행동 의도는 시스템이 시스템을 사용하고 권장 결과 중 일부를 구입하려는 사용자의 결정에 영향을 줄 수 있는지 여부와 관련 있음.

전자 상거래 웹 사이트의 기본 목표 중 하나는 사용자의 충성도와 평생 가치를 극대화하여 사용자의 향후 방문 및 구매를 촉하는 것임.

사용자 충성도 : 사용자가 시스템을 재사용하도록 설득하거나 클라이언트 수를 늘리기 위해 사용자에게 시스템을 소개하도록 설득하는 시스템의 능력을 평가하는 것임. 이는 시스템 사용에 대한 사용자 동의, 구매로 이어지는 권장 품목에 대한 사용자 동의, 사용자 유지 및 이 시스템을 친구에게 소개하려는 의도로 구성됨.

3.5 Hypotheses

모델 검증을 위해 설정한 가설은 아래와 같음.

- 권장 품질, 인터페이스 적절성 및 상호 작용 적합성은 사용자의 인식된 사용 편의성, 인식된 유용성 및 제어/투명성을 포함하여 권장자에 대한 사용자의 믿음에 긍정적인 영향을 미칠 것임.
- 사용자의 신념에서 사용자의 태도에 대한 유의한 인과적 영향이 존재함.
- 태도가 높아지면, 소개하려는 의도, 반품하려는 의도, 권장 제품 구매 의도로 이어질 수 있음.

4 MODEL VALIDATION

심리 측정 설문지는 사용된 질문의 유효성 검사, 데이터 수집 및 통계 분석이 필요함. 따라서 요소 분석을 사용하여 질문의 신뢰성과 유효성을 입증하고 구조 방정식 방법을 통해 모델의 적합성을 테스트함.

4.1 Experiment Setup

2010년 7월부터 8월까지 유럽과 아시아 239명의 참가자를 대상으로 대규모 설문조사를 실시함. 국적은 다양하며 연령은 21-30세 그룹이 전체의 70%를 차지하고 나머지 세 그룹에 분포되어 있음.

"추천 기술을 사용하여 온라인 사이트에서 구매하거나 경험할 수 있는 이상적인 제품을 찾음"에 대한 설문조사에 응답하는 것입니다. 설문에 대한 답변은 강력히 '동의하지 않음(1)'에서 '강력하게 동의함(5)'까지의 5점 Likert 척도를 사용하여 특성화함.

4.2 Validity and Reliability of the Model

Cronbach의 알파 및 항목 대 총 상관관계를 사용하여 모델의 내부 일관성과 신뢰성을 계산함. 이는 주어진 구조의 내부 일관성을 드러내고 관련 변수의 군집을 식별하기 위한 것임. 일부 알파 값이 0.5 미만이었기 때문에, 신뢰성 수준을 향상시키기 위해 처칠의 권장 사항 사용 등의 일반적인 관행을 사용함. 상관 관계가 낮은 항목-총 상관관계가 있는 항목이 삭제되거나 다른 구성으로 다시 그룹화를 하는 과정을 반복함.

측정항목의 계수하중 및 복합 신뢰성병 수렴유효성을 조사함. 각 구성 요소의 모든 품목에 대한 인자 적재가 허용수준 0.5를 초과하였고 복합신뢰도는 사용 편의성 인식의 0.811에서 상호 작용 적합성 인식의 0.915까지 다양하며 모두 권장 수준 0.9을 초과하였기에 측정 항목의 수렴 유효성을 입증함.

구성간 상관관계를 통해 판별 유효성을 평가함. 두 구성 요소 간의 상관 관계가 모두 대각선에 표시된 평균 분산의 제곱근 값보다 작았으며 이는 적절한 판별 유효성 수준을 나타냄.

따라서 연구에서 조사한 구조의 측정이 내부 일관성 신뢰도 측면에서 견고하다는 것을 입증했으며, 계측기의 수렴 및 판별 유효성 또한 만족스러운 것으로 입증됨.

4.3 Structural Model

평가 구조 간의 인과 관계에 대한 가설을 평가하는 경로 모델의 전반적인 적합성을 테스트함. 모형 적합도 지수는 $\chi^2 = 404.537$ (d.f = 366), $p = 0.081$, GFI = 0.904, CFI = 0.984, RMSEA = 0.021로, 이러한 모형 적합도 지수의 권장 값을 초과함.

먼저 사용자가 인식하는 품질에 포함된 구조와 사용자 신념에 포함된 구조 사이의 경로 관계를 조사함. 이는 인식된 유용성이 인식된 권장 정확도와 권장 신규성에 의해 통계적으로 유의하게 영향을 받고 있으며 권장 다양성과 적당히 관련되어 있음을 보여주며 권장 정확도는 투명도를 상당히 높이는 것을 알 수 있었음. 인터페이스 적합성은 인식된 사용 편의성에 상당한 선도적인 영향을 미치고 교호작용 적합성은 관리에도 상당한 영향을 미친다는 것을 알 수 있었음. 또한, 정보 충분성은 인식된 유용성에 상당한 영향을 미치며 설명은 투명성에 상당한 영향을 미친다는 결과를 얻음.

또한, 인식된 사용 편의성은 인식된 유용성과 전체 만족도에 상당한 영향을 미친다는 것을 알 수 있었음. 인식된 유용성은 전반적인 만족도와 신뢰 및 신뢰도를 포함하여 사용자의 태도에 상당한 영향을 미친다는 것을 알 수 있었음. 관리 기능은 투명도와 인식된 유용성 및 전체 만족도에 유의한 영향을 미친다는 것을 알 수 있었음. 투명도는 사용자의 신뢰 유의한 영향을 미치고, 사용자 신념/의견과 행동 의도 사이의 관계에 대해, 인식된 유용성이 사용 의도에 상당한 영향을 미친다는 것을 발견했음. 사용 의도도 만족도와 인식된 사용 편의성에 의해 유의하게 영향을 받는 반면, 구매 의향은 신뢰와 의해 크게 영향을 받는다는 것을 알 수 있었음.

5 DISCUSSIONS

ResQue의 검증 프로세스에서는 구조 15개와 32개의 질문으로 최종 모델을 작성했으며, 구조 관련 가설을 증명했음. 간단히 말해, 모델은 권장 항목의 인식 품질(정확성, 참신성 및 다양성), 인터페이스, 상호 작용 및 정보 품질(라벨, 레이아웃 및 설명 및 피드백 수집 능력)이 투명성, 사용 편의성, 유용성, 제어 감각에 대한 사용자의 믿음에 어떤 영향을 미치는지에 대한 정교한 설명을 제공함. 시스템에 대한 사용자의 전반적인 만족도와 신뢰, 그리고 이러한 특성이 사용자의 행동 의도에 영향을 미치고 동기부여하는 방법(시스템으로 돌아가 권장 제품을 구매하려는 의도 포함)임.

ResQue 모델의 핵심은 TAM의 원래 구성 요소를 유지함. 이는 광범위한 채택이 이루어지려면 유용한 기술도 사용하기 쉽고 이해하기 쉬워야 한다는 것을 확인시켜줌. 또한, 통제력은 사용 편의성과 마찬가지로 유용성을 인식함. 즉, 사용자가 시스템이 자신에게 적합한 항목을 추천하도록 제어할 수 있다고 느낄수록 시스템이 더 유용하다는 것을 알게 됨. 전자 상거래 웹사이트를 통해 추천된 아이템을 구매하려는 사용자의 동기를 이해하기 위해, 우리의 연구는 신뢰 구조, 선행 사례 및 사용자의 구매 행동에 미치는 영향을 가정하고 검증했음.

ResQue는 또한 원래의 TAM보다 더 복잡한 세부 사항을 공개했음. 평가 대상 추천자의 대다수가 전자상거래 및 엔터테인먼트 웹 사이트에 속한다는 점을 감안할 때, 행동 구성은 사용 의도와 구매 의도로 구분되었음. 이러한 구분은 전반적인 만족도가 시스템의 단순한 사용과 높은 상관관계가 있지만, 사용자가 권장 품목을 구매하도록 설득하기 위해서는 신뢰/의사결정 신뢰가 매우 중요하다는 것을 설명하는데 도움이 됨. 더욱이, 권고 다양성이 인식된 유용성에도 영향을 미치지만, 적어도 우리 연구의 주제에 따르면, 권고의 신규성과 정확성만큼 영향력이 강하지는 않음.

권장 항목의 매력 및 컨텍스트 호환성과 같은 모델에 사용되는 다른 변수와의 상관관계가 낮기 때문에 여러 구성 요소와 질문이 제거되었음. 이를 다시 모델로 되돌리려면 사용자의 태도와 행동 채택에 실제로 영향을 미친다는 증거를 보여주기 위해 보다 통제된 실험을 수행해야 함.

5.1 Short Version of ResQue

이 연구의 중요한 목표는 추천시스템을 평가할 수 있는 빠르고 신뢰할 수 있는 방법을 고안하는 것이었음. 32개 문항으로 구성된 설문지가 너무 길 경우, 주어진 구성의 질문은 높은 상관관계가 있으므로, 한가지 질문을 하는 것으로 그 구성을 평가하기에 충분합니다. 따라서 짧은 버전은 15개의 구성 요소 각각 하나의 질문으로 구성됨.

6 CONCLUSION

이 논문은 추천자 기술에 대한 최근의 사용자 경험 연구에 대한 개요를 제공함. 유용성과 만족도에 대한 결합된 기준의 검토는 권고자에 대한 사용자의 태도와 수용도를 평가하기 위해 최초의 균형 잡힌 측정 프레임워크인 ResQue의 개념화로 이어졌음. 가장 중요한 것은 웹 기반 설문조사를 통해 ResQue가 구조의 타당성과 신뢰성을 제공하고 검증된 경로가 구성 요소 간에 의미 있는 인과 관계를 전달한다는 것임.

이 문서에서는 기존 기준을 어떻게 결합하고 검증하여 추천 시스템을 위한 균형 잡힌 사용자 중심 평가 프레임워크에 포함시켰는지 자세히 설명하고 이 모델과 15가지 기준은 효과적이고 만족스러운 추천 시스템의 필수 품질과 사용자가 추천 기술을 채택하도록 동기를 부여하는 주요 결정 요인을 정의함. 몇 가지 평가 기준에 따라 현지화된 이전 작업 이상으로 확장될 수 있었고 사용자 경험의 전반적인 특성에 대한 의미 있는 설명을 제공했음. 사용자의 두 가지 유형의 행동 의도, 즉 구매 의도와 사용 의도는 전자상거래 및 엔터테인먼트 웹 사이트에서 추천자의 역할을 결정하고 설명하기 위해 설명되었음. 마지막으로, 설계자와 연구자가 시스템 구현의 모든 단계에서 가용성 및 사용자 수용성 테스트를 수행하는 데 도움이 되는 긴 버전의 설문지와 짧은 버전의 설문지를 모두 제공했음. 설문지는 사용된 백엔드 엔진에 관계없이 등급 기반, 유틸리티 기반 및 지식 기반 시스템을 포함하여 다양한 유형의 추천자를 평가하는 데 적용할 수 있음.