



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0060828
(43) 공개일자 2017년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) G06Q 30/02 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G06Q 30/0254 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0165522
(22) 출원일자 2015년11월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
주식회사 벤틀
서울특별시 마포구 토정로 17-3(합정동)
(72) 발명자
이경전
서울특별시 용산구 이촌로 303, 현대아파트 22동 102호 (이촌동)
김영현
인천광역시 연수구 숭실로43번길 15, 106동 302호 (청학동, 성호아파트)
한재윤
서울특별시 동대문구 천장산로 46, 3층 (이문동)
(74) 대리인
윤재석, 한지희, 권영규

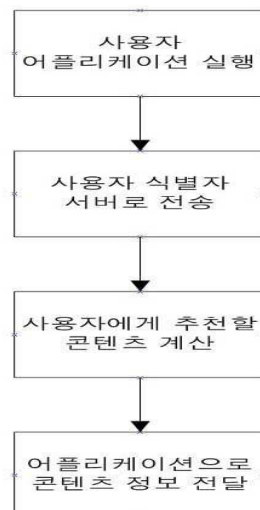
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **사용자의 콘텐츠 접근 이력에 기반한 추천방법**

(57) 요약

본 발명은 사용자 선호도 예측 기법과 군집화 기법이 결합된 하이브리드 방식의 추천 시스템과 사용자들의 아이템 접근 이력을 고려하여 개발하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 선호도 예측 기법을 통해 출력된 높은 예상 선호도를 가지는 콘텐츠들 가운데에, 사용자들의 콘텐츠에 대한 선호도 값을 이용하여 아이템 기반 군집화를 실시시켜 평상시 유사한 콘텐츠를 즐기는 사용자에게는 최근에 접근했던 콘텐츠들과 유사한 것들을, 그리고 그렇지 않은 사용자에게는 최근에 접근했던 콘텐츠들과 상이한 것들을 추천해주는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06Q 30/0255 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

도면 1에서의 데이터베이스 구축방법. 사용자의 최근 아이템 접근 이력을 고려하기 위해, 콘텐츠 접근 시간별 혹은 콘텐츠 접근 순서, 최근 일정 시간 내에 접근 유무 등, 최근 접근 이력을 고려하기 위한 데이터베이스 구축 방법이 특허청구의 범위 내에 속함.

청구항 2

도 2에서처럼, 아이템 기반 클러스터링이 특허청구 범위 내에 속함.

청구항 3

도 4에서처럼, 사용자의 유형별로 콘텐츠를 달리하여 추천하는 방법. 구체적으로 유사한 콘텐츠를 즐기는 사용자에게는 최근 접근 이력에 기반하여 유사한 아이템을 추천. 반대의 경우에는 최근에 접근했던 콘텐츠와 다른 클러스터 내에 존재하는 콘텐츠를 추천하는 방법.

청구항 4

도 5에서처럼, 선호도 예측 기법과 아이템 기반 클러스터링으로 이뤄진 모든 추천 방법이 특허청구 범위 내에 속함.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사용자에게 예상치 못한 발견과 유용한 콘텐츠를 추천하는 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 사용자들이 접근했던 콘텐츠에 대한 평점 혹은 접근 횟수 등을 기반으로 콘텐츠를 그룹화한다. 동일한 그룹 내에 있는 콘텐츠들은 다른 그룹에 있는 콘텐츠들에 비해 상대적으로 유사하다고 가정한다. 그리고 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들에 대해 해당 콘텐츠가 어느 그룹에 속하는지 판단한 후, 그 그룹들을 제외한 다른 그룹에 존재하는 콘텐츠들을 사용자에게 추천하는 방법이다.

[0002] 또한 사용자 입장에서 유용한 콘텐츠들을 추천하기 위해서 현재까지 개발된 선호도 예측 기법을 활용하여 콘텐츠를 높은 선호도 순위대로 선별한다. 대표적인 선호도 예측 기법은 아이템/사용자 기반 협업 필터링(item/user based collaborative filtering), ALS-WR (alternating least squares with weighted-lambda-regularization) 등이 존재하고 활용할 수 있다.

배경 기술

[0003] 선호도 예측 기법은 사용자의 콘텐츠들에 대한 선호도 성향과 콘텐츠의 특성 등을 이용하여 사용자에게 적절한 콘텐츠를 추천할 수 있는 것에 초점을 맞춰 그동안 개발되어 왔다. 영화의 예를 들어보면, 콘텐츠 기반 추천(contents-based recommendation) 방법에서는, 사용자가 평상시에 즐겨보던 영화들의 키워드나 장르 등을 이용하여 이와 유사한, 사용자가 아직까지 보지 않은 영화를 추천해 주는 것이다.

[0004] 콘텐츠 기반의 추천 방법은 주로 기존의 정보 검색(information retrieval) 분야에서 개발되고 활용되는 방법들을 차용한다. 그리고 사용자 기반의 협업 필터링은 특정 사용자와 유사한 성향을 지닌 다른 사용자들을 파악하여, 유사한 사용자들이 유용했다고 판단하고 특정 사용자가 아직 보지 않은 영화를 추천하는 방법이다. 유사하게, 아이템 기반의 협업 필터링은 아이템들(영화들) 간의 유사도를 계산하여 이에 기반한 선호도 예측 기법이다.

[0005] 현재까지 개발된 추천 시스템들의 주요 목적은 사용자의 예상 선호도를 최대한 정확하게 예측하는 데에 있다. 이를 위해, 콘텐츠들의 평점 등과 같은 명시적인 선호도나 방문 횟수 등의 암묵적인 선호도를 활용하고, 또한 사용자와 콘텐츠들의 프로파일 등의 정보도 활용한다.

- [0006] 그러나 최근에는 사용자가 원하는 정보를 인터넷 상에서 쉽게 찾아볼 수 있기 때문에, 사용자가 평상시에 즐기는 콘텐츠들에 대해서는 대부분 파악하고 있는 실정이다. 따라서 전통적인 추천 시스템에 의해 노출된 콘텐츠들은 사용자에게 매력을 발산하기가 쉽지 않다. 이에 따라, ‘세렌디피티’라는 화두가 최근 들어 주목받고 있다.
- [0007] 대부분의 시스템에서는 세렌디피티 추천을 제공하기 위해, 일반적인 추천 시스템에 의해 나온 콘텐츠들 가운데에 인기 있는 상위 몇 개의 콘텐츠들을 제외하고 나머지 콘텐츠들을 사용자에게 추천하는 방법을 사용한다. 그러나 이 방법은 애초에 인기 있는 콘텐츠들만을 제외할 뿐, 사용자들이 최근에 즐기는 콘텐츠에 대한 경향은 고려하고 있지 않다. 가령 음식의 종류를 예를 들어보자. 볶음밥을 즐겨먹는 사용자에게 볶음밥의 종류 중 인기가 별로 없는 치즈볶음밥을 추천한다고 해서 이 사용자는 세렌디피티를 느끼기 힘들 것이다.
- [0008] 이 사용자는 볶음밥을 좋아하기 때문에 이미 다양한 종류의 볶음밥을 파악했을 것이고, 선호도가 고정되었을 가능성이 크기 때문이다. 반면에 볶음밥이 아닌 다른 종류의 음식 중, 일반적으로 인기가 많은 것을 추천하면 이 사용자는 오랜만에 새로운 것을 먹어볼 기회를 가지기 때문에 세렌디피티를 느낄 가능성이 클 것이다.
- [0009] 지금까지 살펴본 것처럼, 지금까지 제안된 세렌디피티 추천은 사용자들이 최근에 어떤 콘텐츠들을 즐기는지 고려하지 않는다. 다시 말해, 사용자들이 선호하는 콘텐츠 종류 내에서 롱테일(long-tail) 추천이 주된 방법이었다. 이에 반해, 본 특허는 롱테일 추천 뿐만 아니라, 사용자들의 최근의 콘텐츠 소비 성향을 고려하여 인기 있는 콘텐츠들을 추천하더라도 세렌디피티 추천이 가능케 하는 내용이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 통상적인 추천 시스템은 사용자들의 콘텐츠에 대한 평점 기반 혹은 접근 횟수에 의존하여, 사용자가 접하지 않은 콘텐츠에 대한 사용자의 선호도를 예측하여, 사용자들이 선호할만한 콘텐츠를 노출시키는 것이 대부분이다.
- [0011] 또한 사용자들의 여러 가지 개인정보를 수집하고 이를 활용하여, 개개인이 선호할만한 콘텐츠들을 예측하고 사용자에게 노출시키는 방법 역시 지금까지 제안된 추천 시스템이다.
- [0012] 그러나 위와 같은 방법은 사용자에게 새로운 흥미를 느끼게 할 만한 요소를 고려하지 않고, 개인정보를 활용하기 때문에 사생활 침해 논란의 여지가 있다.
- [0013] 본 발명의 추천 시스템은 일반적인 선호도 예측 기법과 군집화 기법을 결합한 하이브리드 시스템으로서, 사용자에게 예상치 못한 즐거움과 유용성을 동시에 제공하며, 개개인의 사생활을 전혀 침해하지 않는 방법에 관한 것이다. 또한 기계학습 중, 감독학습으로 추천 시스템을 구축하는 것이 아니라 비 감독학습으로서 완전히 자동화된 추천 시스템 개발 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은, 사용자들이 접근했던 콘텐츠에 대한 선호도를 DB에 저장하는 단계: 각 사용자가 접근하지 않은 콘텐츠에 대한 예상 선호도를 계산하는 단계: 사용자들의 콘텐츠에 대한 선호도를 이용하여 콘텐츠들을 군집화 하는 단계: 각 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들이 어떤 군집에 속하는 지 판단하는 단계: 각 사용자 별로, 예상 선호도가 높은 콘텐츠에 대해 각 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들의 군집 내에 속하는지 혹은 속하지 않는지 판단하는 단계: 지금까지의 처리과정을 기반으로 출력된 콘텐츠들을 사용자에게 노출하는 단계로 이뤄진다.
- [0015] 이때, 선호도를 저장하는 DB의 구조는, (사용자 식별자: 콘텐츠 식별자: 콘텐츠 선호도 혹은 콘텐츠 접근 횟수: 콘텐츠 접근 시간)의 구조로 이뤄지며 DB는 추천 시스템의 특성 및 정책에 따라 주기적 혹은 비주기적으로 갱신될 수 있으며, 또한 지속적으로 위의 정보를 DB에 저장한다.
- [0016] 또한 각 사용자가 접근하지 않은 콘텐츠에 대한 예상 선호도를 구하는 방법은, 협업적 필터링(collaborative filtering), 콘텐츠 기반 필터링(content-based filtering), 하이브리드 방식(hybridization strategies) 등 모든 방법이 적용 가능하며, 이는 추천 시스템의 특성에 따라 선택 가능하다.
- [0017] 또한, 사용자들의 콘텐츠에 대한 선호도를 이용하여 콘텐츠들을 군집화 하는 방법 역시, 선호도 데이터 특성에 따라 최적의 군집화를 할 수 있는 방법으로 선택할 수 있다. 이 때, 선호도 기반으로 콘텐츠들을 군집화하는 것은, 콘텐츠들의 특성을 고려하여 사용자들을 위한 적합한 콘텐츠를 선별하기보다 사용자들의 집단 지성을 활용하여 콘텐츠의 특성을 파악하기 위한 것으로서, 같은 군집 내에 있는 콘텐츠들은 상대적으로 유사한 속성을 가

지고 있다고 판단하고, 그렇지 않은 콘텐츠들은 서로 다른 속성을 가진다고 간주한다.

[0018] 또한, 각 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들이 어떤 군집에 속하는지 판단하는 단계는 사용자들이 최근에 관심을 보였던 콘텐츠들을 분류하기 위한 것으로서, 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들이 속하는 클러스터 내의 콘텐츠 추천은 사용자 입장에서 최신의 관심도를 반영하고, 반대로 다른 클러스터 내의 콘텐츠 추천은 사용자 입장에서 예상치 못한 즐거움, 즉 세렌디피티를 느끼게 할 수 있다.

[0019] 또한 각 사용자 별로, 예상 선호도가 높은 콘텐츠에 대해 각 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들의 군집 내에 속하는지 혹은 속하지 않는지 판단하는 단계에서는 위에서 서술했던 것처럼, 사용자가 최근에 관심을 가졌던 콘텐츠들과 유사한 성향을 가지는 콘텐츠를 추천할지 아니면 좀 더 새로운 특성을 지니는 콘텐츠를 추천할지 결정하기 위한 단계이다. 이 때, 콘텐츠들의 유사한 정도는 콘텐츠의 여러 가지 태그 정보 등을 이용하여 결정하는 것이 아니라, 사용자들의 콘텐츠 선호도를 이용한 집단 지성을 활용한 결과이다.

[0020] 또한 지금까지의 처리과정을 바탕으로 추천하는 콘텐츠들을 사용자에게 노출하는 단계에서는, 추천엔진서버와 클라이언트와의 통신, 추천엔진서버와 다른 어플리케이션 서버와의 통신 등으로 추천 콘텐츠 정보를 전달할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 사용자의 콘텐츠 접근 이력에 따르는 추천 방법은 다음과 같은 다양한 효과들을 가진다.

[0022] 첫째, 본 발명에 따른 추천 방법은, 사용자의 최근 콘텐츠 접근 이력을 고려하여 사용자의 유형별에 따라 콘텐츠를 달리하여 추천할 수 있다. 평상시 비슷한 성질의 콘텐츠를 즐기는 사용자에게는 이와 유사한 콘텐츠를 추천하며, 그렇지 않은 사용자에게는 서로 다른 성질의 콘텐츠를 추천함에 따라 개인의 콘텐츠 소비 경향을 고려한 추천이 가능하다.

[0023] 둘째, 본 발명에 따른 추천 방법은, 콘텐츠들을 사용자들의 각 아이템에 대한 선호도에 따라 군집화한다. 이에 따라 콘텐츠들을 여러 클러스터로 그룹화하여 같은 군집 내에 있는 콘텐츠들은 상대적으로 성질이 유사한 콘텐츠로, 서로 다른 군집 내에 있는 콘텐츠들은 성질이 유사하지 않은 콘텐츠로 간주할 수 있다.

[0024] 셋째, 본 발명에 따른 추천 방법은, 사용자들이 즐기는 콘텐츠에 대한 최신의 경향을 반영하여 결정한다. 개인의 흥미는 항상 바뀔 수 있기 때문에, 사용자의 콘텐츠에 대한 최신의 경향을 반영함으로써 개인별 맞춤형 콘텐츠 추천이 가능하다.

[0025] 이상과 같은 본 발명의 추천 시스템은, 사용자들에게 유용함과 세렌디피티 요소를 가지는 콘텐츠를 추천시킬 수 있고, 개인의 사생활을 전혀 침범하지 않는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 추천 시스템을 구축하기 위한 데이터베이스 구조를 나타내는 도면.

도 2는 데이터베이스에 저장된 데이터를 추천 프로세스가 어떤 식으로 메모리에 상주시키는 지에 대한 일례를 보여준다.

도 3은 본 발명이 활용되는 전체적인 순서를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 주된 추천 동작과정을 순서도로서 상세히 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 추천 동작과정을 의사코드 (pseudo-code)로서 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 사용자를 위한 콘텐츠 추천방법에 관한 것으로서, 더욱 상세히는 일반적인 추천 알고리즘과 군집화, 개인의 콘텐츠 접근 이력을 활용하여 사용자의 흥미를 유발할 수 있는 콘텐츠 추천 및 세렌디피티를 느낄 수 있게 하는 콘텐츠 추천 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명은 사용자들의 개인정보와 콘텐츠들의 내부 정보 등을 이용하지 않고, 사용자가 접근했던 콘텐츠들의 선호도 혹은 접근 횟수만을 활용하여 사용자 입장에서 유용하고 신선한 콘텐츠를 추천하는 방법에 관한 것이다.

[0028] 본 발명의 추천 시스템을 위한 데이터베이스 구조와 본 발명의 전체적인 동작과정 및 추천 시스템을 부수된 도면과 함께 더욱 상세하기 설명한다.

- [0029] 도 1 은 본 발명의 추천 시스템을 구축하기 위한 데이터베이스 구조를 나타낸다. 데이터베이스는 총 4개의 튜플로 구성되어 있으며, 각각은 사용자 식별자, 콘텐츠 식별자, 사용자가 접근했던 콘텐츠에 대한 선호도, 사용자가 콘텐츠에 접근했던 시간으로 구성되어 있다. 본 발명에서의 추천 시스템은 사용자 및 콘텐츠에 대한 세부적인 정보가 필요없으며, 단지 사용자가 특정 콘텐츠에 접근했던 시간과 콘텐츠에 대한 선호도가 데이터베이스에 저장된다.
- [0030] 이때, 콘텐츠에 대한 선호도는 실제 평점과 같은 명시적인 선호도가 가능하고, 또한 사용자가 콘텐츠에 접근했던 횟수 등의 암묵적인 선호도 역시 사용 가능하다. 예를 들어, 사용자가 어떤 콘텐츠들에 각각 3번, 4번 접근했다면, 해당하는 선호도 값은 각각 3, 4가 데이터베이스에 저장되어 계산할 수 있다. 그리고 콘텐츠에 접근했던 시간은, 사용자가 어플리케이션을 실행했을 때의 시간과 비교할 수 있는 값이면, 어떠한 형태로도 저장 가능하다.
- [0031] 도 2는 도 1에서 도식한 데이터베이스를 추천 시스템 프로세스 메모리 상에 할당하는 일례를 보여준다. 도 2에서는 데이터베이스에 저장된 전체 사용자의 수와 콘텐츠의 수를 각각으로 가정했을 때의 모습을 보여준다. 그리고 는 사용자 의 콘텐츠에 대한 선호도 값을 의미한다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 추천시스템이 어떻게 활용될 수 있는지를 보여주는 도면이다. 사용자가 어플리케이션을 실행하면, 사용자 식별자가 해당 어플리케이션 서버로 전달된다. 이 때, 어플리케이션 서버는 사용자 어플리케이션에 의존적이다.
- [0033] 예를 들어, 사용자가 benple G 어플리케이션을 실행하면 사용자 식별자는 benple G 추천 시스템 서버로 전송된다. 그리고 사용자 어플리케이션은 추천 시스템이 적용 가능한 모든 것에 적용 가능하다. 어플리케이션 서버가 사용자 식별자를 전달받으면, 어플리케이션 서버는 사용자에게 추천할 적절한 콘텐츠를 계산하고, 해당하는 콘텐츠 식별자 혹은 실제 콘텐츠와 같은 데이터를 사용자 어플리케이션에게 응답한다. 추천 프로그램이 동작하는 더 자세한 과정은 도면 4에 도식되어 있다.
- [0034] 도면 4는 어플리케이션 서버에서 사용자를 위한 추천 콘텐츠를 어떻게 계산하는 지를 보여주는 그림이다. 우선 어플리케이션 서버는 그림 1에서 도식한 바와 같이 데이터베이스를 구축하고 유지하고 있다. 데이터베이스에 저장되어 있는 데이터는 어플리케이션 서버의 메모리 상에 저장되고 있거나, 혹은 파일 형태로 저장, 혹은 요청이 들어올 때마다 어플리케이션 서버 프로세스가 데이터베이스를 읽을 수 있다.
- [0035] 이후, 어플리케이션 서버는 데이터베이스에 저장돼 있는 데이터에 따라 콘텐츠 기반의 군집화를 실행한다. 콘텐츠 기반의 군집화는 사용자의 콘텐츠들에 대한 선호도를 기반으로 수행되며, 군집화를 위한 방법은 추천 환경에 따라 적절히 선택 가능하다. 또한 더 나은 군집화를 위해 데이터베이스의 정보를 수정하여 콘텐츠 기반의 군집화를 실행할 수도 있다.
- [0036] 군집화 이후, 같은 군집 내에 있는 콘텐츠들은 서로 연관성이 있다고 간주하고, 반대로 서로 다른 군집 내에 있는 콘텐츠들은 같은 군집 내에 있는 콘텐츠들과 비교하여 연관성이 멀다고 판단한다. 군집 결과는 서버의 메모리에 상주시킬 수 있거나 파일 형태로 저장하여 필요할 때마다 파일을 메모리로 읽어들이 수 있다. 이 때, 파일은 서버에 있는 하드디스크와 같은 물리적인 저장장치에 저장할 수도 있고, 또한 파일 크기에 따라 여러 서버에 분산하여 저장할 수 있다.
- [0037] 그리고 군집화 과정과 유사하게 데이터베이스의 정보를 이용하여 선호도 예측 함수를 실행시킨다. 선호도 예측 함수는 사용자 기반의 협업 필터링, 아이템 기반의 협업 필터링처럼 추천 상황에 맞게 선택할 수 있다. 군집화와 마찬가지로 선호도 예측 함수에 의해 산출된 결과는 서버의 메모리에 상주시키거나 파일 형태로 저장 가능하다. 이 후, 사용자 어플리케이션으로부터 사용자 식별자를 수신하면, 어플리케이션 서버는 사용자 식별자에 해당하는 추천 콘텐츠들을 산출한다. 추천 콘텐츠들의 개수는 미리 정의된 값으로서 어플리케이션 정책에 따라 추천 결과를 많이 보여주는 어플리케이션에서는 추천 콘텐츠들의 개수를 많이 설정하고, 그렇지 않은 어플리케이션에서는 적은 수의 추천 콘텐츠들을 산출한다.
- [0038] 이렇게 추천할 콘텐츠들을 산출한 후, 사용자 식별자를 이용하여 해당 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들이 어떤 군집에 속하는지 판단한다. 이 때, 최근이라 함은 시간적으로 볼 수도 있고, 최근에 접근했던 콘텐츠들의 개수로도 볼 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 일주일 이내에 접근했던 콘텐츠들을 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠로 정의할 수 있고, 또는 최근 접근했던 5개의 콘텐츠들을 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠로 정의할 수 있다. 위와 마찬가지로 이것에 대한

정의는 추천 시스템과 추천 환경에 따라 결정할 수 있다. 마지막으로, 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들이 속한 군집 내의 콘텐츠와 추천 프로그램에 의해 산출된 콘텐츠들의 교집합을 사용자를 위한 추천 콘텐츠로 결정하거나, 서로 겹치지 않는 콘텐츠들을 사용자를 위한 추천 콘텐츠로 결정한다.

[0040] 전자의 경우에는, 사용자의 최신 선호도 성향을 고려하여 이와 유사한 콘텐츠들을 추천하는 것이다. 후자의 경우에는, 사용자가 최근에 접근했던 콘텐츠들과는 성향이 다른, 그러나 다른 사용자들에 의해 유용하다고 판단되는 콘텐츠들을 사용자에게 추천하는 것이다. 이렇게 함으로써 평상시에 관심있어 하는 콘텐츠를 원하는 사용자에게는 이와 성질이 유사한 콘텐츠를 추천해 줄 수 있고, 새로운 것을 원하는 사용자에게는 상대적으로 더 신선한 콘텐츠들을 추천해 줄 수 있다.

[0041] 이것은 어플리케이션에 내의 설정과 같은 메뉴에서 사용자가 직접 결정할 수 있거나, 혹은 어플리케이션 서버 내에서 결정할 수 있다.

[0042] 도면 5는 도면 4에서 묘사했던 내용을 더 자세히 보여주는 의사코드 (pseudocode)를 나타낸다.

도면

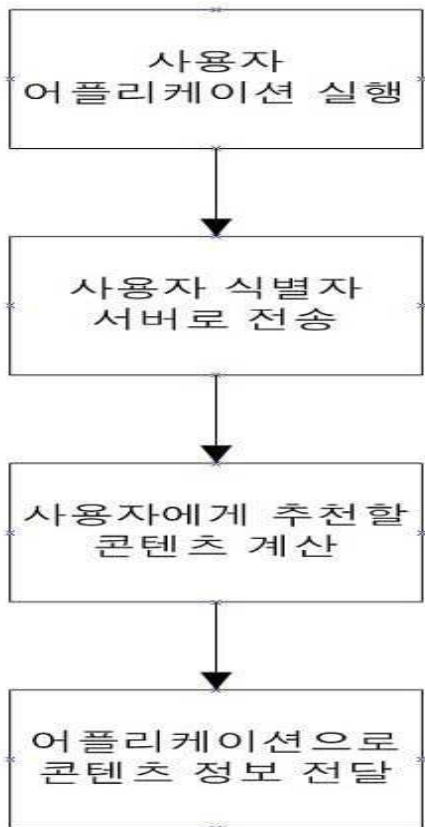
도면1

사용자 식별자	콘텐츠 식별자	선호도	콘텐츠 접근 시간
u_1	i_1	$r_{1,1}$	$t_{1,1}$
u_1	i_2	$r_{1,2}$	$t_{1,2}$
u_1	i_8	$r_{1,8}$	$t_{1,8}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
u_n	i_{m-4}	$r_{n,m-4}$	$t_{n,m-4}$
u_n	i_m	$r_{n,m}$	$t_{n,m}$

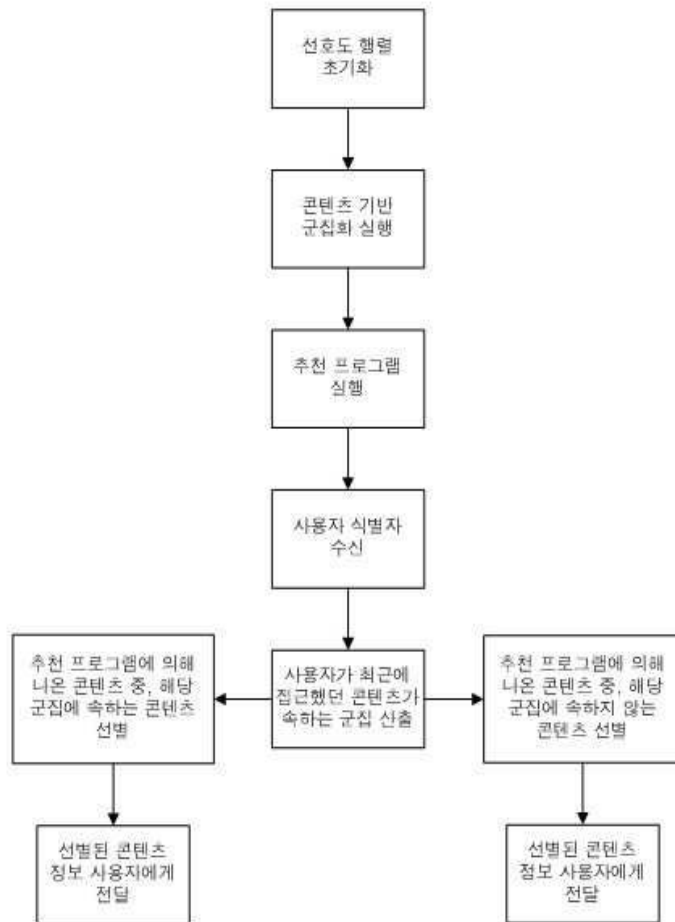
도면2

$$R = \begin{pmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,3} & \dots & r_{1,m} \\ r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,3} & \dots & r_{2,m} \\ r_{3,1} & r_{3,2} & r_{3,3} & \dots & r_{3,m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n,1} & r_{n,2} & r_{n,3} & \dots & r_{n,m} \end{pmatrix}$$

도면3



도면4



도면5

```

1 Initiate  $R, \delta, \vec{I}_1 \sim \vec{I}_m$ ;
2  $C \leftarrow \text{item\_based\_clustering}(\vec{I}_1, \vec{I}_2, \dots, \vec{I}_m)$ ;
3 Receive a request message with user ID  $u$ ;
4 Sort  $R_u$  by access time descending order;
5  $R \leftarrow CF(R)$ ;
6  $a \leftarrow \delta$ 
7 while  $a \geq 0$  do
8     Find a cluster to which  $R_u[a]$  belongs;
9     Add the cluster to  $tmp$ ;
10     $a \leftarrow a - 1$ ;
11 end
12  $I_u[N] \leftarrow$  Top- $N$  items for  $u$ ;
13  $a \leftarrow 0$ ;
14 while  $a < N$  do
15     if  $I_u[a] \notin tmp$  then
16         break;
17     else if  $a == N - 1$  then
18          $a \leftarrow 0$ ;
19         break;
20     else  $a \leftarrow a + 1$ ;
21 end
22 Recommend  $I_u[a]$  to  $u$ ;

```
