



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0045281

(43) 공개일자 2015년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 17/00 (2006.01) G06F 17/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0124799

(22) 출원일자 2013년10월18일

심사청구일자 2013년10월18일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

이승룡

경기 성남시 분당구 구미로144번길 25, 102동 102호 (구미동, 삼환빌라)

유안 웨이웨이

경기 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대학 351호 (서천동, 경희대학교)

동하이 구안

경기 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대학 351호 (서천동, 경희대학교)

(74) 대리인

특허법인 신지

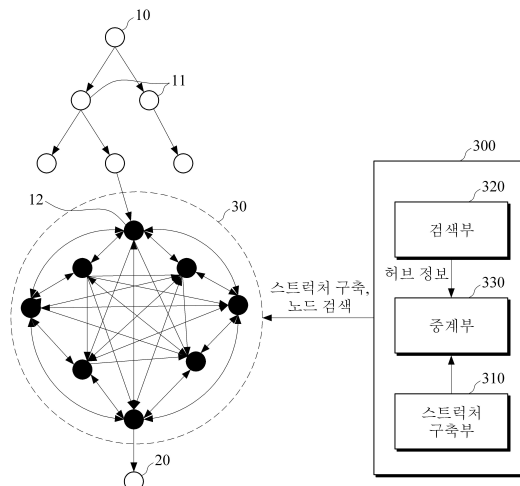
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 신뢰도 기반 추천 시스템 및 추천 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법은 먼저, 신뢰 전파를 위해 신뢰 네트워크에서 둘 이상의 허브를 선택하고, 선택된 둘 이상의 허브를 하나의 노드와 같이 묶어 추천 스트럭처를 구축한다. 그리고, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하지 않는 경우, 구축된 추천 스트럭처를 검색한다. 다음으로, 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 추천인과 연결된 허브를 검색한 후, 활성 사용자와 추천 스트럭처를 연결하고, 추천 스트럭처와 추천인을 연결한다. 활성 사용자와 추천인이 추천 스트럭처를 통해 연결되면, 추천인으로부터 활성 사용자로 추천 정보를 전달한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415128832
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	대학 IT 연구센터 육성지원
연구과제명	동서신의학 u-라이프케어연구센터
기 여 율	0.7/1
주관기관	경희대학교 산학협력단
연구기간	2013.01.01 ~ 2013.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2011-0030823
부처명	교육과학기술부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	선도연구센터지원사업
연구과제명	디지로그휴먼미디어 감성인지 기술연구개발
기 여 율	0.3/1
주관기관	경희대학교 산학협력단
연구기간	2012.09.01 ~ 2013.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

신뢰 네트워크의 둘 이상의 허브를 하나의 노드와 같이 묶어 추천 스트럭처를 구축하는 단계;

활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 상기 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하는지 여부를 판단하는 단계;

상기 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 상기 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하지 않는 경우, 상기 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 단계; 및

상기 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 상기 추천인과 연결된 허브를 검색하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 활성 사용자와 상기 추천 스트럭처를 연결하는 단계;

상기 추천 스트럭처와 상기 추천인을 연결하는 단계; 및

상기 추천인으로부터 상기 활성 사용자로 추천 정보를 전달하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 활성 사용자 및 상기 추천인 사이의 가장 짧은 신뢰 전파 경로에서의 홉의 수에 따른 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max}^{AR} \approx [L] \approx [L^R] = \left\lceil \frac{\ln(n)}{\ln(k)} \right\rceil$$

에 의해 산출되며,

상기 $d_{\max}^{AR}$ 는 사용자들 사이의 허용 가능한 신뢰 전파 거리의 최대값이고, 상기 L은 신뢰 네트워크의 경로 길이의 평균이고, 상기 L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크(Corresponding Random Network)의 평균 경로 길이이며, 상기 n은 네트워크에서의 노드의 개수이고, 상기 k는 신뢰 네트워크의 평균 디그리(Degree)를 나타내는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 활성 사용자 및 상기 추천 스트럭처 사이의 허용 가능한 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max} \in \left[\left\lfloor \frac{L^R}{2} \right\rfloor, \left\lceil \frac{L^R}{2} \right\rceil \right]$$

에 의해 산출되며,

상기 $d_{\max}$ 는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 최대 허용 신뢰 전파 거리를 나타내고, L^R 은 신뢰 네

트위크의 대응 무작위 네트워크의 평균 경로 길이를 나타내는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 단계는,

상기 활성 사용자로부터 신뢰 관계에 따른 신뢰 전파를 기반으로 반복 심화 깊이 우선 탐색(Iterative Deepening Depth-first Search)을 통해 상기 추천 스트럭처를 구성하는 허브를 검색하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 허브는 상기 신뢰 네트워크에 포함된 다수의 노드 중에서 임의로 설정된 연결 노드의 수 이상의 연결 노드를 가지는 노드인 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 활성 사용자는 신뢰 전파의 가장 짧은 홉을 가지는 경로를 통해 상기 추천 스트럭처에 접속하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법.

청구항 8

신뢰 네트워크를 구성하는 둘 이상의 허브를 하나의 노드와 같이 묶어 추천 스트럭처를 구축하는 스트럭처 구축부;

활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 상기 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하는지 여부를 판단하고, 상기 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 상기 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하지 않는 경우, 상기 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 검색부; 및

상기 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 상기 추천인과 연결된 허브를 검색하는 중계부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 중계부는 상기 활성 사용자와 상기 추천 스트럭처를 연결하고, 상기 추천 스트럭처와 상기 추천인을 연결하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 추천인은 상기 활성 사용자로 추천 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 활성 사용자 및 상기 추천인 사이의 가장 짧은 신뢰 전파 경로에서의 홉의 수에 따른 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max}^{AR} \approx [L] \approx [L^R] = \left\lceil \frac{\ln(n)}{\ln(k)} \right\rceil$$

에 의해 산출되며,

상기 $d_{\max}^{AR}$ 는 사용자들 사이의 허용 가능한 신뢰 전파 거리의 최대값이고, 상기 L 은 신뢰 네트워크의 경로 길이의 평균이고, 상기 L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크(Corresponding Random Network)의 평균 경로 길이이며, 상기 n 은 네트워크에서의 노드의 개수이고, 상기 k 는 신뢰 네트워크의 평균 디그리(Degree)를 나타내는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 활성 사용자 및 상기 추천 스트럭처 사이의 허용 가능한 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max} \in \left[\left\lfloor \frac{L^R}{2} \right\rfloor, \left\lceil \frac{L^R}{2} \right\rceil \right] \text{에 의해 산출되며,}$$

상기 $d_{\max}$ 는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 최대 허용 신뢰 전파 거리를 나타내고, L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크의 평균 경로 길이를 나타내는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 단계는,

상기 활성 사용자로부터 신뢰 관계에 따른 신뢰 전파를 기반으로 반복 심화 깊이 우선 탐색(Iterative Deepening Depth-first Search)을 통해 상기 추천 스트럭처를 구성하는 허브를 검색하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 14

제 8항에 있어서,

상기 허브는 상기 신뢰 네트워크에 포함된 다수의 노드 중에서 임의로 설정된 연결 노드의 수 이상의 연결 노드를 가지는 노드인 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

청구항 15

제 8항에 있어서,

상기 활성 사용자는 신뢰 전파의 가장 짧은 홉을 가지는 경로를 통해 상기 추천 스트럭처에 접속하는 것을 특징으로 하는 신뢰도 기반 추천 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 가치 있는 추천 정보를 제공하는 정보 필터링 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신뢰도 기반의 추천 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

네트워크의 발달에 따라 사용자는 콘텐츠나 제품과 관련된 매우 방대한 양의 정보를 네트워크로부터 수집하기 쉬워졌으며, 콘텐츠나 제품 추천에 대한 사용자들의 요구 또한 증가하고 있다. 신뢰 인식 추천 시스템(Trust-Aware Recommender System, 이하 TARS라 칭함)은 이러한 사용자들의 요구에 따라 네트워크 상의 다수의 이용자들이 가운데 높은 신뢰를 가지는 이용자들을 추천인으로 선별하고, 선별된 추천인으로부터 사용자가 요구하는 아이템(Item)에 대한 추천을 수집하여 사용자에게 제공하는 시스템이다.

[0003]

TARS는 사용자들에게 신뢰에 기반한 가치 있는 정보를 제공한다. 여기서 신뢰란 능력과 행동에 기반한 사용자에게 대한 믿음을 위한 의지의 정도를 나타낸다. 즉, 네트워크에 속해 있는 사용자들 개개인의 능력과 행동에 기반한 신뢰도를 의미한다. 이와 같은 신뢰는 수동적이다. 그래서 만약 사용자들 간에 직접적인 신뢰가 없다면, 신뢰 전달에 경유해서 간접적인 신뢰 관계를 성립할 수 없다. 이것은 종래에 일반적으로 사용되는 추천 시스템에 있어서 데이터의 산적한 문제 및 콜드 스타트(Cold Start) 문제를 해결하는 TARS의 효과에 기여한다. TARS의 근본적인 요구는 많은 사용자를 위해 가능한 한 다수의 추천인(Recomender)을 효과적으로 찾는 것이다. 즉, 연산이 복잡하지 않으면서 높은 커버리지(Coverage)를 가지는 추천인을 찾는 것이다. 이것은 다양한 추천들이 서로 다른 측면을 고려하여 아이템의 질을 반영하는 중요한 정보이기 때문이다.

[0004]

TARS에서 추천인을 검색하는 메커니즘은 핵심적인 리서치 이슈이다. TARS는 추천인을 찾기 위해 신뢰 네트워크(Trust Network) 전체를 검색한다. 신뢰 네트워크는 스케일-프리 네트워크(Scale-free Network)에 기반한다. 신뢰 네트워크는 스케일-프리 네트워크이기 때문에, 신뢰 네트워크의 연결을 지배하는 일부 허브 노드가 존재한다. 하지만, 이와 같은 신뢰 네트워크에서 추천인을 검색하기 위해 TARS는 네트워크 상의 모든 노드를 검색하기 때문에, 높은 예측 범위를 가질 수 있지만, 신뢰 네트워크가 광범위한 스케일(Large Scale)의 네트워크를 가질 경우, 매우 많은 연산을 요구한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

본 발명이 해결하고자 하는 과제는 신뢰 네트워크에서 추천인을 검색하는 과정에서 연산을 복잡성을 줄일 수 있는 시스템 및 추천 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006]

본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법은 먼저, 신뢰 전파를 위해 신뢰 네트워크에서 둘 이상의 허브를 선택하고, 선택된 둘 이상의 허브를 하나의 노드와 같이 묶어 추천 스트럭처를 구축한다. 그리고, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하는지 여부를 판단한다. 만약, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하면, 해당 추천 스트럭처를 이용한다. 반면에, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하지 않는 경우, 구축된 추천 스트럭처를 검색한다. 다음으로, 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 추천인과 연결된 허브를 검색한 후, 활성 사용자와 추천 스트럭처를 연결하고, 추천 스트럭처와 추천인을 연결한다. 활성 사용자와 추천인이 추천 스트럭처를 통해 연결되면, 추천인으로부터 활성 사용자로 추천 정보를 전달한다.

[0007]

활성 사용자 및 상기 추천인 사이의 가장 짧은 신뢰 전파 경로에서의 홉의 수에 따른 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max}^{AR} \approx [L] \approx [L^R] = \left\lceil \frac{\ln(n)}{\ln(k)} \right\rceil$$

[0008]

에 의해 산출되며,

상기 $d_{\max}^{AR}$ 는 사용자들 사이의 허용 가능한 신뢰 전파 거리의 최대값이고, 상기 L 은 신뢰 네트워크의 경로 길이의 평균이고, 상기 L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크(Corresponding Random Network)의 평균 경로 길이이며, 상기 n 은 네트워크에서의 노드의 개수이고, 상기 k 는 신뢰 네트워크의 평균 디그리(Degree)를 나타낸다. 그리고, 활성 사용자 및 추천 스트럭처 사이의 허용 가능한 최대 신뢰 전파 거리는,

$$d_{\max} \in \left[\left\lfloor \frac{L^R}{2} \right\rfloor, \left\lceil \frac{L^R}{2} \right\rceil \right]$$

[0010]

에 의해 산출되며,

상기 $d_{\max}$ 는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 최대 허용 신뢰 전파 거리를 나타내고, L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크의 평균 경로 길이를 나타낸다.

[0011]

[0012] 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법에서, 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 단계는 활성 사용자로부터 신뢰 관계에 따른 신뢰 전파를 기반으로 반복 심화 깊이 우선 탐색(Iterative Deepening Depth-first Search)을 통해 상기 추천 스트럭처를 구성하는 허브를 검색한다. 그리고, 추천 스트럭처를 구성하는 허브는 신뢰 네트워크에 포함된 다수의 노드 중에서 임의로 설정된 연결 노드의 수 이상의 연결 노드를 가지는 노드일 수 있다. 또한, 활성 사용자는 신뢰 전파의 가장 짧은 홉을 가지는 경로를 통해 추천 스트럭처에 접속할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템은 신뢰 네트워크를 구성하는 둘 이상의 허브를 하나의 노드와 같이 묶어 추천 스트럭처를 구축하는 스트럭처 구축부, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하는지 여부를 판단하고, 활성 사용자와 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 구축된 추천 스트럭처에 포함된 노드가 존재하지 않는 경우, 구축된 추천 스트럭처를 검색하는 검색부 및 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 추천인과 연결된 허브를 검색하는 중계부를 포함한다. 그리고, 중계부는 활성 사용자와 추천 스트럭처를 연결하고, 추천 스트럭처와 추천인을 연결한다. 중계부에 의해 상호 연결된 추천인은 활성 사용자로 추천 정보를 전달한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템 및 추천 시스템의 추천 방법은 전체 신뢰 네트워크가 아닌 다수의 연결을 가진 허브를 추천 스트럭처로 구축하여 검색하며, 활성 사용자가 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 추천 스트럭처를 검색하기 때문에, 연산을 복잡성을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법의 추천 스트럭처를 나타내는 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법의 일 실시예를 나타내는 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 본 명세서에서 사용되는 용어는 실시예에서의 기능 및 효과를 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자 또는 운용자의 의도 또는 업계의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 명시된 경우에는 명시된 정의에 따르며, 구체적으로 명시하지 않는 경우, 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법의 추천 스트럭처를 나타내는 구성도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템에서 추천인 검색 방법의 핵심적인 구성은 추천 스트럭처(100)와 같은 구조를 이용하여 활성 사용자(Active User)와 추천인 사이를 연결하는 것이다.

[0019] 신뢰 네트워크는 다수의 노드(Node)로 구성되며, 하나의 노드는 하나의 추천인을 나타낼 수 있다. 그리고, 각각의 노드(추천인)는 신뢰 관계로 연결될 수 있다. 신뢰 관계는 하나의 노드가 다른 노드를 신뢰하는 경우로서, 하나의 노드는 하나 이상의 신뢰 관계에 있는(신뢰하는) 노드를 가진다. 활성 사용자는 신뢰 관계를 따라 검색해 나가는 신뢰 전파를 통해 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드 중에서 본인이 추천을 받고자 하는 주제에 해당하는 노드를 검색한다. 하지만, 신뢰 네트워크를 구성하는 노드는 그 수가 매우 많으며, 서로 복잡한 신뢰 관계로 연결되어 있기 때문에, 검색하는 과정에서 많은 연산을 요구한다.

[0020] 반면에, 본원 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템에서는 추천 스트럭처(100)를 구축하여, 추천인을 검색한다. 추천 스트럭처(100)는 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드 중에서 둘 이상의 허브(노드)로 구성되며, 각각의 허브는 다수의 노드와 연결되어 있기 때문에 추천 스트럭처(100)는 허브를 통해 다수의 노드와 연결될 수 있다. 따라서, 활성 사용자(110)가 추천인 노드(130)에 접근하기 위한 검색 방법은 신뢰 네트워크에 있는 전체 노드를 검색하는 것이 아니라, 추천 스트럭처(100)를 구성하는 허브를 통해 추천인 노드(130)를 검색한다. 추천 스트럭처(100)에 포함된 다수의 연결된 노드를 가지는 허브 중에서 활성 사용자(110)에게 연결한 추천인 노드(130)와 신뢰 관계를 가지는 허브를 검색한다. 그리고, 활성 사용자(110) 및 추천인 노드(130)를 추천 스트럭처(100)와 연결한다. 추천 스트럭처(100)는 신뢰 네트워크 내에 하나만 구축될 수 있는 것은 아니며, 둘 이상의 추천 스트

력처(100)가 신뢰 네트워크 내에 구축될 수 있다. 또한, 추천 스트럭처(100)를 구축하는 둘 이상의 노드는 동일한 주제 또는 동일한 아이템과 관련된 노드로 구축할 수 있다.

[0021]

본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 신뢰 네트워크는 척도 없는(Scale-free) 네트워크를 기반으로 한다. 일반적인 인적 네트워크(Social Network)는 연결 방식에 따라 크게 세 가지로 나뉘질 수 있다. 일정한 규칙에 따라 인접한 곳과 일정한 숫자로만 링크되는 정규 네트워크(Regular Network), 무작위로 서로 연결되어 있는 무작위 네트워크(Random Network) 그리고 구성원의 일부만이 전혀 다른 곳으로 연결되어 있는 스몰 월드 네트워크(Small World Network)로 구분할 수 있다. 스몰 월드 네트워크를 예를 들어 설명하면, 임의의 인물의 학교 동창들과 회사 동료들의 두 집단은 서로 직접적인 연관이 없으나 허브 역할을 하는 임의의 인물에 의해 두 집단은 임의의 인물을 중심으로 연결되어 있다고 볼 수 있다. 이러한 인적 네트워크를 스몰 월드 네트워크 형태라고 한다.

[0022]

서버상에서 다수의 이용자 사이의 신뢰 네트워크를 구성하는 각각의 노드들은 평등한 연결을 가지는 것이 아니라 일부 노드가 다수의 연결을 독식하는 형태이다. 이용자 사이의 신뢰 네트워크는 정규 네트워크(Regular Network)에 첨가되는 몇몇 무작위 연결에 의해 급속히 좁아지는 것이 아니라, 절대 다수의 노드들이 소수의 연결을 가지고 있는 것과 달리 극소수의 노드들이 다수의 연결을 차지하는 스몰 월드 네트워크(Small World Network) 형태를 가진다. 즉 네트워크망의 여러 이용자가 서로 무작위로 연결되는 형태를 나타내기보다는, 소수의 이용자(허브, Hub)가 다수의 다른 이용자(노드, Node)를 연결하는 형태를 나타낸다. 예를 들어, 특정 집단에 속해 있는 다수의 이용자는 해당 집단을 대표할 수 있는 소수의 이용자를 중심으로 관계를 형성할 수 있다. 이러한 경우, 해당 집단을 대표할 수 있는 소수의 이용자가 허브의 역할을 수행하며, 다른 이용자는 노드의 역할을 수행한다.

[0023]

네트워크에 포함된 다수의 이용자 전체를 검색하여 추천인을 찾는 것은 매우 많은 연산량을 필요로 한다. 반면에 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 장치를 위한 추천인 검색 방법은 네트워크에 포함된 다수의 이용자 중에서 추천인을 검색할 때, 네트워크에 포함된 다수의 이용자 전체를 검색하는 것이 아니라 다수의 노드가 연결된 허

브를 통해 추천인을 검색한다. 차수 분포(Degree Distribution)의 멱(Power)인 γ 이 작음에도 불구하고, 신뢰 네트워크가 척도 없는 네트워크이기 때문에 다수의 허브가 존재한다. 따라서 검색 메카니즘이 이러한 허브들의 상위 출력 차수로부터의 이득에 의해 추천인을 검색하는 것이 더욱 효과적이다.

[0024]

도 2는 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법의 일 실시예를 나타내는 흐름도이다.

[0025]

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법은, 먼저, 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드 중에서, 둘 이상의 허브(노드)를 선택한다(201). 신뢰 전파의 각 단계에서 하나 또는 그 이상의 가장 높은 차수를 가지는 로컬 노드를 선택하는 대신에, 추천 스트럭처를 구축하기 위해 신뢰 네트워크에서 둘 이상의 허브를 선택한다. 추천 스트럭처는 신뢰 네트워크 내에 하나만 구축될 수 있는 것은 아니며, 둘 이상의 추천 스트럭처가 신뢰 네트워크 내에 구축될 수 있다. 또한, 추천 스트럭처를 구축하는 둘 이상의 노드는 동일한 주제 또는 동일한 아이템과 관련된 노드로 구축할 수 있다.

[0026]

둘 이상의 허브가 선택되면, 선택된 둘 이상의 허브를 묶어 추천 스트럭처를 구축한다(202). 추천 스트럭처는 둘 이상의 허브로 구성되며, 각각의 허브는 다수의 노드와 연결되어 있기 때문에 추천 스트럭처는 다수의 노드와 연결될 수 있다. 본 발명에 따른 검색 방법은 추천인을 검색하기 위해 신뢰 네트워크에 있는 전체 노드를 검색하는 것이 아니라, 다수의 노드와 연결된 허브를 통해 추천인을 검색한다. 따라서 둘 이상의 허브를 묶어 추천 스트럭처를 구성한다.

[0027]

다음으로, 활성 사용자는 소정의 주제에 대한 추천 정보를 수집하기 위해 활성 사용자 자신과 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드가 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처에 포함되어 있는지 여부를 확인한다(203). 신뢰 네트워크에서 활성 사용자는 둘 이상의 허브로 이루어진 추천 스트럭처를 통해 추천인과 연결된다. 따라서, 활성 사용자는 먼저 추천 스트럭처를 검색해야 한다. 하지만, 신뢰 네트워크에는 다수의 노드가 존재하며, 각각의 노드는 신뢰 관계에 따라 연결되어 있기 때문에, 활성 사용자는 추천 스트럭처를 검색하기 위해 먼저, 활성 사용자 자신과 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 소정의 추천 스트럭처를 구성하는 허브가 존재하는지 여부를 확인한다. 만약 활성 사용자와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드가 소정의 추천 스트럭처를 구성하는 허브라면, 해당 추천 스트럭처의 허브를 검색한다(205).

[0028]

만약 활성 사용자와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드가 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처에 포함되어 있

지 않다면, 활성 사용자와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드로부터 신뢰 전파를 통해 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처를 검색한다(204). 활성 사용자와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 어떤 노드도 추천 스트럭처를 구성하는 허브가 아닌 경우, 활성 사용자는 신뢰 노드로부터 신뢰 전파를 통해 추천 스트럭처를 구성하는 허브를 검색하여 추천 스트럭처를 검색한다. 신뢰 전파는 각 노드의 신뢰 관계를 따라 이동 또는 검색을 수행하는 것을 의미한다. 활성 사용자는 추천 스트럭처를 검색하기 위해 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드에서 반복 심화 깊이 우선 탐색(Iterative Deepening Depth-first Search)에 기초하여 신뢰 관계에 따른 신뢰 전파를 통해 추천 스트럭처(또는 추천 스트럭처를 구성하는 허브)를 검색한다. 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 추천 스트럭처를 검색하는 과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0029]

본 발명의 일 실시예에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법에서, 활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하는 과정은 반복 심화 깊이 우선 탐색에 기초하여 수행된다. 반복 심화 깊이 우선 탐색은 매 반복시에 연속적으로 2의 깊이를 가지는 좀 더 깊은 깊이로 움직이는 반복적인 깊이 우선 탐색(Depth-first Search)을 수행하여, 목표 노드를 탐색한다.

표 1

[0030]

반복 심화 깊이 우선 탐색에 기반한 추천 스트럭처 검색 알고리즘

```

입력: activeUserID: 활성 사용자의 ID; T: 신뢰 네트워크의 모든 사용자의 신뢰 관계
출력: foundFlag: 활성 사용자에게 의해 검색된 추천 스트럭처
d: 신뢰 확산 거리
dmax: 최대 허용 가능한 신뢰 확산 거리
selectedUserID: 신뢰 전파의 각 단계에서 선택된 사용자의 ID
skeletonUserID: 추천 스트럭처에서 사용자의 ID
trusteeid: selectedUserID에 의해 신뢰된 사용자의 ID
추천 스트럭처 검색 알고리즘:
d=0; foundFlag=false; d++;
if(d≤dmax){
    if (foundFlag=false){
        selectedUserID = activeUserID;
        for (all users trusted by selectedUserID){
            for (all users in skeleton){
                if (skeletonUserID=trusteeID){
                    foundFlag = true; Terminate searching;
                }}}
            d++;
        if(d≤dmax){
            if (foundFlag=false){
                selectedUserID = activeUserID;
                for( all users trusted by selectedUserID){
                    selectedUserID = trusteeID;
                    for(all users trusted by selectedUserID){
                        for (all users in skeleton){
                            if (skeletonUserID=trusteeID){
                                foundFlag = true; Terminate searching;
                            }}}}}
                        d++;
                    if(d≤dmax){
                        if (foundFlag=false){
                            selectedUserID = activeUserID;
                            for( all users trusted by selectedUserID){
                                selectedUserID=trusteeID
                                for(all users trusted by selectedUserID){
                                    selectedUserID = trusteeID;
                                    for(all users trusted by selectedUserID){
                                        for (all users in skeleton){
                                            if (skeletonUserID=trusteeID){
                                                foundFlag = true; Terminate searching;
                                            }}}}}}}
                                .....do until foundFlag=true or d=dmax.....

```

[0031]

표 1은 본 발명에 따른 반복 심화 깊이 우선 탐색에 기반한 추천 스트럭처 검색 알고리즘을 나타낸다. 활성 사용자는 자신과 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드 중에서 추천 스트럭처를 구성하는 허브가 존재하지 않는다면, 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 추천 스트럭처를 검색한다. 먼저, 2와 같은 깊이를 가지는 깊이 우선 탐색을 수행하여, 추천 스트럭처의 허브(노드)를 검색한다. 만약 2와 같은 검색의 깊이에서 추천 스트럭처의 허브(노드) 중에서 어떤 허브도 찾지 못한다면, 3과 같은 검색의 깊이에서 깊이 우선 탐색을 수행하여 추천 스트럭처의 허브를 검색한다. 이와 같은 검색 과정은 추천 스트럭처를 구성하는 하나 이상의 허브(노드)를 찾거나 또는 검색의 깊이가 최대 허용 신뢰 전파 거리와 같아질 때까지 검색 깊이가 점차 깊어지면서 반복적으로 수행된다.

[0032]

본 발명에서 가장 중요한 파라미터의 하나는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 최대 신뢰 전파 거리이다. 최대 신뢰 전파 거리는 신뢰 네트워크의 작은 세상의 속성(Small-worldness)에 기반하여 설정된다. 다음과 같은 특징에 따라 신뢰 네트워크는 작은 세상 네트워크(Small World Network)인 것이 입증된다. 첫 번째로 대응 랜덤 네트워크(Corresponding Random Network)의 계수(Coefficient)보다 더 큰 라지 클러스터링 계수이고, 두 번째는 대응 랜덤 네트워크의 길이만큼 짧은 숫 평균 경로 길이(Short Average Path Length)이다. 네트워크의 대응 랜덤 네트워크는 이 네트워크처럼 동일한 노드의 수 및 각 노드 당 동일한 에지 수를 가지는 랜덤 네트워크를 나타낸다.

수학식 1

$$d_{\max}^{AR} \approx [L] \approx [L^R] = \left\lceil \frac{\ln(n)}{\ln(k)} \right\rceil$$

[0033]

[0034]

수학식 1에서 $d_{\max}^{AR}$ 는 사용자들 사이의 허용 가능한 신뢰 전파 거리의 최대값이고, L은 신뢰 네트워크의 경로 길이의 평균이고, L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크(Corresponding Random Network)의 평균 경로 길이이다. 그리고, n은 네트워크에서의 노드의 개수이고, k는 신뢰 네트워크의 평균 디그리를 나타낸다.

[0035]

수학식 1에서 평균 경로 길이 L은 두 노드(평균화된 노드의 쌍 전체) 사이의 최단거리 경로에서 에지의 갯수이다. 추천 스트럭처 검색에서 활성 사용자로부터 추천인까지의 신뢰 전파 거리는 세 부분으로 구성된다. 신뢰 전파 거리는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 제1 신뢰 전파 거리, 추천 스트럭처 내부의 제2 신뢰 전파 거리 및 추천 스트럭처로부터 추천인까지의 제3 신뢰 전파 거리로 구성된다.

[0036]

활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하는 과정의 신뢰 전파는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 제1 신뢰 전파 거리에 해당한다. 제1 신뢰 전파 거리는 수학식 2에 의해 산출될 수 있다.

수학식 2

$$d_{\max} \in \left[\left\lfloor \frac{L^R}{2} \right\rfloor, \left\lceil \frac{L^R}{2} \right\rceil \right]$$

[0037]

[0038]

수학식 2서 $d_{\max}$ 는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 최대 허용 신뢰 전파 거리인 제1 신뢰 전파 거리를 나타내고, L^R 은 신뢰 네트워크의 대응 무작위 네트워크(Corresponding Random Network)의 평균 경로 길이이다.

[0039]

활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하면, 검색된 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 추천인 노드와 연결된 허브를 검색한다(205). 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브는 다수의 노드와 연결되어 있다. 따라서, 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 활성 사용자가 원하는 추천인과 연결된 허브를 검색한다. 이때, 신뢰 네트워크와 추천 스트럭처 사이의 관계는 수학식 1과 같다.

수학식 3

$$n \gg n_s$$

[0040]

$$k \ll k_s$$

[0041]

[0042]

수학식 3에서 n은 신뢰 네트워크의 크기이고, n_s 는 추천 스트럭처의 크기이며, k는 신뢰 네트워크의 평균 차수이

고, k_s 는 추천 스트럭처의 평균 차수이다.

[0043]

본 발명의 추천 스트럭처는 하나의 슈퍼 노드(super node)이다. 추천 스트럭처의 임의의 노드에 의해 신뢰된 노드는 추천 스트럭처에 의해 신뢰된 노드와 같이 여겨진다. 그리고 만약 추천 스트럭처가 특정한 노드를 신뢰한다면, 이것은 추천 스트럭처를 신뢰하는 것처럼 여겨진다. 활성 사용자를 위한 추천인을 검색하기 위해, 첫 번째로 활성 사용자를 신뢰 전파의 가장 짧은 경로로 추천 스트럭처에 접속시킨다.

[0044]

다음으로 활성 사용자는 신뢰 확산의 두 흐름과 같이 추천 스트럭처에 연결된다(206). 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 검색된 추천 스트럭처에 포함되어 있는 허브(노드)를 통해 추천 스트럭처와 활성 사용자를 연결한다. 활성 사용자와 추천 스트럭처 사이의 허용 가능한 최대 신뢰 전파 거리를 고려하여 추천 스트럭처와 활성 사용자를 연결한다.

[0045]

그리고, 추천 스트럭처는 신뢰 네트워크의 한 흐름과 같이 추천인에 연결된다(207). 204 단계에서 추천 스트럭처에 포함된 둘 이상의 허브 중에서 추천인과 연결된 허브를 검색하면, 추천 스트럭처는 검색된 허브를 통해 추천인에 연결된다. 신뢰 네트워크가 스몰 월드 네트워크(Small World Network)라는 사실이 입증된 이래로, 활성 사용자로부터 추천인까지의 가장 짧은 신뢰 전파 경로에서 흐름의 수를 언급하는 허용가능한 최대 신뢰 전파 거리는 수학적 1에 의해 산출된다.

[0046]

본 발명에 따른 추천인 검색 방법의 연산의 복잡성은 크게 세 부분에서 나타난다. 첫 번째는 활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하는 과정(204 단계)이고, 두 번째는 추천 스트럭처 내부를 검색하는 과정(205 단계)이며, 세 번째는 추천 스트럭처를 추천인에게 연결하는 과정(207 단계)이다.

[0047]

신뢰 네트워크의 크기(n)가 추천 스트럭처의 크기(n_s)보다 더 크기 때문에, 추천 스트럭처 내부 검색에 필요한 연산의 복잡성은 상대적으로 나머지 두 과정보다 더 적은 연산을 필요로 한다. 따라서, 본 발명의 연산의 복잡성은 수학적 3과 같다.

수학적 4

$$O(k^{d_{AS}} + k_s k^{d_{SR}-1}) = O(k^{d_{AS}} (1 + k_s k^{d_{SR}-1-d_{AS}}))$$

[0048]

$$O(k^{d_{AS}} k_s k^{d_{SR}-1-d_{AS}}) = O(k_s k^{d_{SR}-1})$$

[0049]

[0050]

수학적 4에서 k 는 신뢰 네트워크의 평균 차수이고, k_s 는 추천 스트럭처의 평균 차수이며, d 는 신뢰 전파 거리이고, d_{AS} 는 활성 사용자로부터 추천 스트럭처까지의 신뢰 전파 거리이고, d_{SR} 은 추천 스트럭처로부터 추천인까지의 신뢰 전파 거리이다. 결국 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 장치를 위한 추천인 검색 방법의 복잡성은

$$O(k_s k^{d_{SR}-1})$$

로 산출된다.

[0051]

종래의 신뢰도 기반 추천 시스템(TARS) 검색 방법의 연산의 복잡성을 $O(k^d)$ 라고 할때, 수학적 4가 성립한다면, k , k_s , d_{SR} 및 d 의 관계는 수학적 5와 같다.

수학식 5

$$O(k^d) > O(k_s k^{d_{SR}-1})$$

[0052]

수학식 6

$$\frac{k_s k^{d_{SR}-1}}{k^d} < 1 \Rightarrow k_s k^{d_{SR}-1} < k^d \Rightarrow k_s < k^{d+1-d_{SR}}$$

[0053]

[0054]

만약 수학식 7을 만족하면, 본 발명에 따른 검색 방법의 연산의 복잡성은 종래의 TARS의 검색 방법보다 연산량이 상대적으로 더 적게 된다.

수학식 7

$$k \ll k_s < k^{d+1-d_{SR}}$$

[0055]

[0056]

206 단계를 통해 활성 사용자와 추천 스트럭처가 연결되고, 207 단계를 통해 추천 스트럭처와 추천인이 연결되면, 활성 사용자와 추천인이 연결되어 활성 사용자는 추천인으로부터 소정의 주제에 대한 추천 정보를 수신받는다(208). 활성 사용자는 이와 같이 추천 스트럭처를 검색하고, 검색된 추천 스트럭처를 통해 추천인을 검색함으로써 보다 적은 연산으로 추천인을 검색하여 추천인으로부터 필요로 하는 추천 정보를 전달받을 수 있다.

[0057]

도 3은 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

[0058]

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템(300)은 스트럭처 구축부(310), 검색부(320) 및 중계부(330)를 포함한다.

[0059]

스트럭처 구축부(310)는 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드 중에서, 둘 이상의 허브(노드)를 선택한다. 신뢰 전파의 각 단계에서 하나 또는 그 이상의 가장 높은 차수를 가지는 로컬 노드를 선택하는 대신에, 추천 스트럭처를 구축하기 위해 신뢰 네트워크에서 둘 이상의 허브를 선택한다. 추천 스트럭처는 신뢰 네트워크 내에 하나만 구축될 수 있는 것은 아니며, 둘 이상의 추천 스트럭처가 신뢰 네트워크 내에 구축될 수 있다. 또한, 추천 스트럭처를 구축하는 둘 이상의 노드는 동일한 주제 또는 동일한 아이템과 관련된 노드로 구축할 수 있다.

[0060]

그리고, 스트럭처 구축부(310)는 둘 이상의 허브가 선택되면, 선택된 둘 이상의 허브를 묶어 추천 스트럭처(30)를 구축한다. 추천 스트럭처(30)는 둘 이상의 허브로 구성되며, 각각의 허브는 다수의 노드와 연결되어 있기 때문에 추천 스트럭처(30)는 다수의 노드와 연결될 수 있다. 본 발명에 따른 검색 방법은 추천인을 검색하기 위해 신뢰 네트워크에 있는 전체 노드를 검색하는 것이 아니라, 다수의 노드와 연결된 허브를 통해 추천인(20)을 검색한다. 따라서 둘 이상의 허브를 묶어 추천 스트럭처(30)를 구성한다.

[0061]

검색부(320)는 소정의 주제에 대한 추천 정보를 수집하기 위해 활성 사용자(10) 자신과 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11)가 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처(30)에 포함되어 있는지 여부를 확인한다(203). 신뢰 네트워크에서 활성 사용자(10)는 둘 이상의 허브로 이루어진 추천 스트럭처(30)를 통해 추천인(20)과 연결된다. 따라서, 활성 사용자(10)는 먼저 추천 스트럭처(30)를 검색한다. 하지만, 신뢰 네트워크에는 다수의 노드가 존재하며, 각각의 노드는 신뢰 관계에 따라 연결되어 있기 때문에, 활성 사용자(10)는 추천 스트럭처(30)를 검색

하기 위해 먼저, 활성 사용자 자신(10)과 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11) 중에서 추천 스트럭처(30)를 구성하는 허브가 존재하는지 여부를 확인한다. 만약 활성 사용자와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드가 소정의 추천 스트럭처(30)를 구성하는 허브라면, 해당 추천 스트럭처의 허브를 검색한다.

[0062]

검색부(320)는 활성 사용자(10)와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11)가 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처(30)에 포함되어 있지 않다면, 활성 사용자(10)와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11)로부터 신뢰 전파를 통해 해당 주제와 관련한 추천 스트럭처를 검색한다. 검색부(320)는 활성 사용자(10)와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11) 중에서 어떤 노드도 추천 스트럭처를 구성하는 허브가 아닌 경우, 활성 사용자는 신뢰 노드(11)로부터 신뢰 전파를 통해 추천 스트럭처를 구성하는 허브를 검색하여 추천 스트럭처(30)를 검색한다. 신뢰 전파는 각 노드의 신뢰 관계를 따라 이동 또는 검색을 수행하는 것을 의미한다. 활성 사용자(10)는 추천 스트럭처를 검색하기 위해 신뢰 네트워크를 구성하는 다수의 노드에서 반복 심화 깊이 우선 탐색(Iterative Deepening Depth-first Search)에 기초하여 신뢰 관계에 따른 신뢰 전파를 통해 추천 스트럭처(또는 추천 스트럭처를 구성하는 허브)를 검색한다. 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 추천 스트럭처(30)를 검색하는 과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0063]

본 발명의 일 실시예에 따른 신뢰도 기반 추천 시스템의 추천 방법에서, 활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하는 과정은 반복 심화 깊이 우선 탐색에 기초하여 수행된다. 반복 심화 깊이 우선 탐색은 매 반복시에 연속적으로 2의 깊이를 가지는 좀 더 깊은 깊이로 움직이는 반복적인 깊이 우선 탐색(Depth-first Search)을 수행하여, 목표 노드를 탐색한다. 검색부(310)가 추천 스트럭처(30)를 검색하는 구체적인 알고리즘은 도 2를 참조한다.

[0064]

검색부(320)는 활성 사용자(10)와 직접적인 신뢰 관계에 있는 신뢰 노드(11) 중에서 추천 스트럭처를 구성하는 허브가 존재하지 않는다면, 반복 심화 깊이 우선 탐색을 통해 추천 스트럭처(30)를 검색한다. 먼저, 2와 같은 깊이를 가지는 깊이 우선 탐색을 수행하여, 추천 스트럭처를 구성하는 허브(노드)를 검색한다. 만약 2와 같은 검색의 깊이에서 추천 스트럭처의 허브(노드) 중에서 어떤 허브도 찾지 못한다면, 3과 같은 검색의 깊이에서 깊이 우선 탐색을 수행하여 추천 스트럭처의 허브를 검색한다. 이와 같은 검색 과정은 추천 스트럭처를 구성하는 하나 이상의 허브(노드)를 찾거나 또는 검색의 깊이가 최대 허용 신뢰 전파 거리와 같아질 때까지 검색 깊이가 점차 깊어지면서 반복적으로 수행된다.

[0065]

검색부(320)는 반복깊이 우선 탐색을 통해 신뢰 노드(11)로부터 신뢰 전파를 통해 추천 스트럭처(30)를 구성하는 소정의 허브(12)를 검색하고, 검색된 소정의 허브(12)에 대한 정보를 중계부(330)로 전달한다.

[0066]

중계부(330)는 검색부(320)로부터 수신된 허브 정보에 기초하여 활성 사용자(10)를 검색된 허브(12)를 통해 추천 스트럭처(30)에 연결한다. 신뢰 네트워크가 스몰 월드 네트워크(Small World Network)라는 사실이 입증된 이래로, 활성 사용자로부터 추천인까지의 가장 짧은 신뢰 전파 경로에서 홉의 수를 언급하는 허용가능한 최대 신뢰 전파 거리는 상술한 수학적 1에 의해 산출된다. 본 발명에 따른 추천인 검색 방법의 연산의 복잡성은 크게 세 부분에서 나타난다. 첫 번째는 활성 사용자가 추천 스트럭처를 검색하는 과정이고, 두 번째는 추천 스트럭처 내부를 검색하는 과정이며, 세 번째는 추천 스트럭처를 추천인에게 연결하는 과정이다. 신뢰 네트워크의 크기가 추천 스트럭처(30)의 크기보다 더 크기 때문에, 추천 스트럭처 내부 검색에 필요한 연산의 복잡성은 상대적으로 나머지 두 과정보다 더 적은 연산을 필요로 한다.

[0067]

그리고, 중계부(330)는 추천 스트럭처(30)를 구성하는 다수의 허브 중에서 활성 사용자(10)가 필요로 하는 추천 정보를 제공할 수 있는 추천인(20)과 연결된 허브를 검색하고, 이를 통해 추천 스트럭처(30)와 추천인(20)을 연결한다. 중계부(330)에 의해 활성 사용자(10)와 추천인(20)이 연결되어 활성 사용자(10)는 추천인(20)으로부터 소정의 주제에 대한 추천 정보를 수신받는다. 활성 사용자(10)는 이와 같이 추천 스트럭처(30)를 검색하고, 검색된 추천 스트럭처(30)를 통해 추천인(20)을 검색함으로써 보다 적은 연산으로 추천인(20)을 검색하여 추천인(20)으로부터 필요로 하는 추천 정보를 전달받을 수 있다.

[0068]

상술한 내용을 포함하는 본 발명은 컴퓨터 프로그램으로 작성이 가능하다. 그리고 상기 프로그램을 구성하는 코드 및 코드 세그먼트는 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 또한, 상기 작성된 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체 또는 정보저장매체에 저장되고, 컴퓨터에 의하여 판독되고 실행함으로써 본 발명의 방법을 구현한다. 그리고 상기 기록매체는 컴퓨터가 판독할 수 있는 모든 형태의 기록매체를 포함한다.

[0069]

이상 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당분야에서 통상의 지식을 가진자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0070]

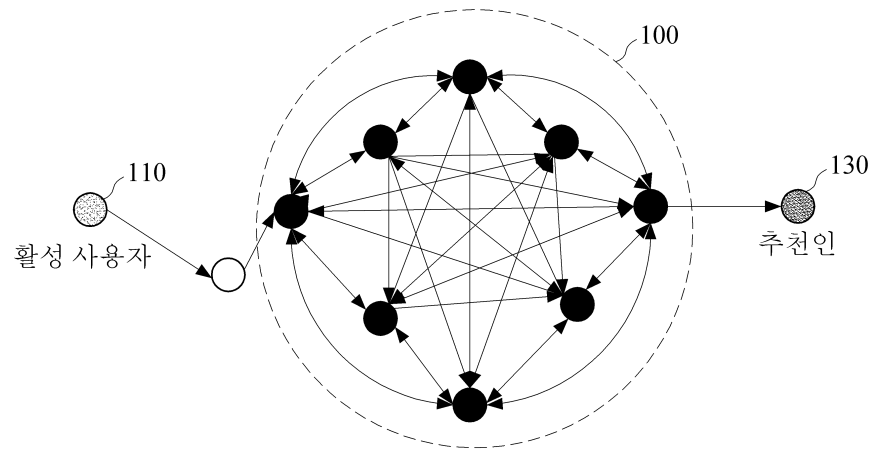
100: 추천 스트럭처

110: 활성 사용자

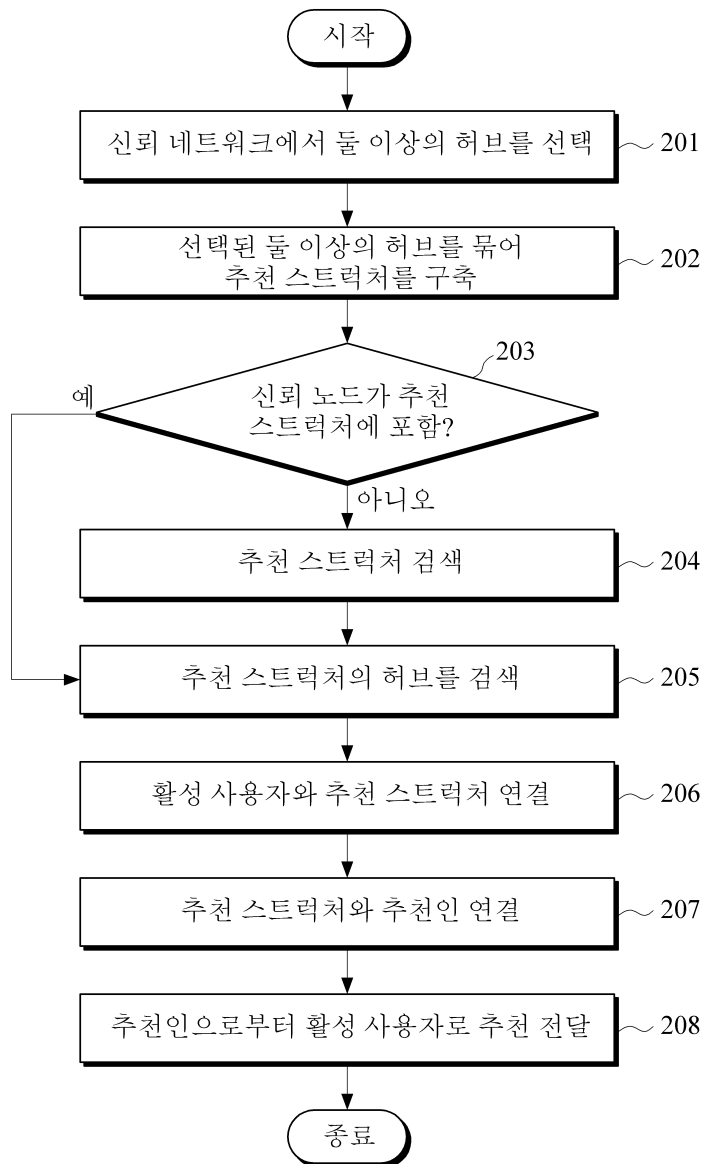
130: 추천인

도면

도면1



도면2



도면3

