(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0004519
(43) 공개일자 2019년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 16/00 (2019.01) *G06F 17/27* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 17/30705 (2013.01)
G06F 17/2795 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0084836
(22) 출원일자 2017년07월04일
심사청구일자 2017년07월04일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
이창용
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
김주람
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
김승호
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
(74) 대리인
특허법인지원

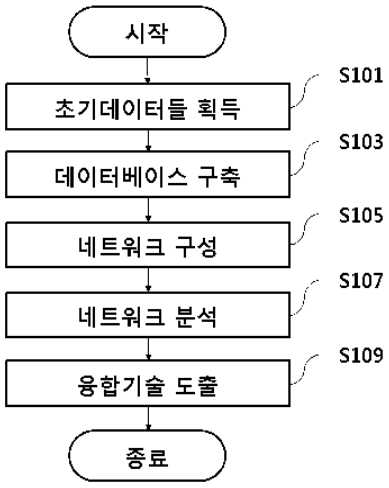
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법**

(57) 요 약

본 발명은 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법에 관한 것으로, 데이터소스에서 관심기술의 데이터 및 상기 관심기술과 링크로 연결된(connected) 데이터들을 수집하여 초기데이터들을 획득하는 단계; 상기 초기데이터들을 포함하는 네트워크를 구성하는 단계; 기설정된 지표들에 기반하여 상기 네트워크를 분석하는 단계; 및 기설정된 컷오프값에 기반하여 상기 네트워크를 분석한 결과에서 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711037165
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 개인연구지원
연구과제명 유망 융합기술의 예측 및 경영: 빅데이터 기반 방법론 및 통합시스템의 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산과학기술원
연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

데이터소스에서 관심기술의 데이터 및 상기 관심기술과 링크로 연결된(connected) 데이터들을 수집하여 초기데이터들을 획득하는 단계;

상기 초기데이터들을 포함하는 네트워크를 구성하는 단계;

기설정된 지표들에 기반하여 상기 네트워크를 분석하는 단계; 및

상기 네트워크를 분석한 결과에서 기설정된 컷오프값에 기반하여 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초기데이터들을 획득하는 단계는,

상기 데이터소스에서 상기 관심기술의 데이터와 직접(direct) 및 간접(indirect) 하이퍼링크로 연결된 관계의 데이터들 또는 인용 및 피인용 관계의 데이터들 중 적어도 하나의 관계의 데이터들을 수집하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 초기데이터들을 획득하는 단계는,

상기 관심기술과 동의어(synonym) 관계에 있는 기술의 데이터들을 수집하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 구성하는 단계는,

상기 초기데이터들에 기반하여 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 데이터베이스를 구축하는 단계는,

상기 초기데이터들을 파싱(parsing)하는 단계; 및

상기 파싱된 데이터들을 포함하는 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 파싱하는 단계는,

상기 초기데이터들 각각을 제목, 설명, 하이퍼링크들, ID 및 페이지정보로 파싱하는 단계를 포함하며,

상기 페이지정보는,

조회수, 30일 이내의 조회수, 데이터 생성일, 최근 수정일, 수정된 사항 및 다른 언어 버전의 수를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 구성하는 단계는,

상기 관심기술의 데이터;

상기 관심기술과 직접 연결된 제1차 데이터들; 및

상기 제1차 데이터들과 직접 연결되었으나, 상기 관심기술의 데이터와 직접 연결되지 않은 제2차 데이터들을 포함하는 네트워크를 구성하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 분석하는 단계는,

상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 유사성(Technological similarity, TS)을 분석하는 단계를 포함하며,

상기 기술적 유사성은,

$TS_{xy} = \frac{|\Gamma(x) \cap \Gamma(y)|}{|\Gamma(x) \cup \Gamma(y)|}$ 의 연산을 통해 구해지며,

여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)인,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 분석하는 단계는,

상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 보편성(Technological universality, TU)를 분석하는 단계를 포함하며,

상기 기술적 보편성은,

$TU_{xy} = |\Gamma(x)| \times |\Gamma(y)|$ 의 연산을 통해 구해지며,

여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)인,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 분석하는 단계는,

상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 변별성(Technological distinctiveness, TD)를 분석하는 단계를 포함하며,

상기 기술적 변별성은,

$$TD_{xy} = \sum_{z \in \Gamma(x) \cap \Gamma(y)} \frac{1}{\log|\Gamma(z)|}$$ 의 연산을 통해 구해지며,

여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)인,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 네트워크를 분석하는 단계는,

상기 기설정된 지표들 각각에 대한 네트워크 분석결과를 정규화하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 융합기술을 도출하는 단계는,

상기 정규화하는 단계의 결과가 상기 기설정된 컷오프값 이상인 데이터들을 상기 융합기술로 분류하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 융합기술을 도출하는 단계는,

상기 컷오프값이 변경된 경우, 상기 변경된 컷오프값에 기반하여 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 융합기술을 도출하는 단계는,

상기 컷오프값이 복수개 설정된 경우, 상기 복수개의 컷오프값 각각에 기반하여 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 데이터소스는,

실시간으로 업데이트되며, 상기 업데이트된 사항에 대한 정보를 제공하는,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

청구항 16

제2항에 있어서,

상기 직접 하이퍼링크는,

인바운드(inbound) 및 아웃바운드(outbound) 하이퍼링크인,

링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법에 관한 것으로, 상세하게는 관심기술과 관련된 데이터들의 네트워크를 구성하여 분석함으로써, 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 복수의 기존 기술을 결합하여 획기적인 기능으로 정의된 융합기술은 현재 IT, 생명공학 및 나노공학과 같은 많은 분야에서 지배적인 추세이다.

[0003] 이러한 기술의 융합 현상은 기술 간의 시너지 효과를 창출하고 산업구조와 경쟁규칙을 재구성하는 새로운 혁신의 주요 원천으로 여겨진다.

[0004] 종래의 융합기술 예측 방법으로는 특허 인용 및 동종 분류 분석 방법이 사용되었다. 특허 데이터를 통한 융합기술 예측 방법은 대량의 특허 데이터에서 기술적 지식의 흐름 및 구조를 분석하는데 유용함이 입증되었지만, 특허 인용 및 동종 분류 분석 정보는 발명자의 지식을 정확하게 반영하지 못하기 때문에 분석의 신뢰성에 대한 문제점이 있다.

[0005] 또한, 융합 정도, 수렴 강도와 커버리지 및 전향 인용 쌍 등의 양적 지표는 매우 유용한 것으로 판단되었지만, 기술이 수렴할 정도보다는 수렴한 정도를 측정하도록 설계되어 있으므로, 미래 지향성을 확립해야 하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0006] (비특허문헌 0001) Technology fusion: Identification and analysis of the drivers of technology convergence using patent data., Caviggioli, 2016

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 관심기술과 관련된 데이터들을 수집하고, 수집된 데이터들의 네트워크를 구성하여 분석함으로써, 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법은 데이터소스에서 관심기술의 데이터 및 상기 관심기술과 링크로 연결된(connected) 데이터들을 수집하여 초기데이터들을 획득하는 단계; 상기 초기데이터들을 포함하는 네트워크를 구성하는 단계; 기설정된 지표들에 기반하여 상기 네트워크를 분석하는 단계; 및 상기 네트워크를 분석한 결과에서 기설정된 컷오프값에 기반하여 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 초기데이터들을 획득하는 단계는, 상기 데이터소스에서 상기 관심기술의 데이터와 직접(direct) 및 간접(indirect) 하이퍼링크로 연결된 관계의 데이터들 또는 인용 및 피인용 관계의 데이터들 중 적어도 하나의 관계의 데이터들을 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 초기데이터들을 획득하는 단계는, 상기 관심기술과 동의어(synonym) 관계에 있는 기술의 데이터들을 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 네트워크를 구성하는 단계는, 상기 초기데이터들에 기반하여 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 데이터베이스를 구축하는 단계는, 상기 초기데이터들을 파싱(parsing)하는 단계; 및 상기 파싱된 데이터들을 포함하는 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 파싱하는 단계는, 상기 초기데이터들 각각을 제목, 설명, 하이퍼링크들, ID 및 페이지정보로 파싱하는 단계를 포함하며, 상기 페이지정보는, 조회수, 30일 이내의 조회수, 데이터 생성일, 최근 수정일, 수정된 사항 및 다른 언어 버전의 수를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 네트워크를 구성하는 단계는, 상기 관심기술의 데이터; 상기 관심기술과 직접 연결된 제1차 데이터들; 및 상기 제1차 데이터들과 직접 연결되었으나, 상기 관심기술의 데이터와 직접 연결되지 않은 제2차 데이터들을 포함하는 네트워크를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 네트워크를 분석하는 단계는, 상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 유사성(Technological similarity, TS)을 분석하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 기술적 유사성은, $TS_{xy} = \frac{|\Gamma(x) \cap \Gamma(y)|}{|\Gamma(x) \cup \Gamma(y)|}$ 의 연산을 통해 구해지며, 여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)일 수 있다.

[0016] 상기 네트워크를 분석하는 단계는, 상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 보편성(Technological universality, TU)를 분석하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 기술적 보편성은, $TU_{xy} = |\Gamma(x)| \times |\Gamma(y)|$ 의 연산을 통해 구해지며, 여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)일 수 있다.

[0017] 상기 네트워크를 분석하는 단계는, 상기 기설정된 지표들 중 하나인 상기 초기데이터들 간의 기술적 변별성(Technological distinctiveness, TD)를 분석하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 기술적 변별성은, $TD_{xy} = \sum_{z \in \Gamma(x) \cap \Gamma(y)} \frac{1}{\log|\Gamma(z)|}$ 의 연산을 통해 구해지며, 여기서, $\Gamma(x)$는 데이터 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $\Gamma(y)$는 데이터 y에 직접 연결된 데이터들의 집합이고, $|Q|$는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)일 수 있다.

[0018] 상기 네트워크를 분석하는 단계는, 상기 기설정된 지표들 각각에 대한 네트워크 분석결과를 정규화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 융합기술을 도출하는 단계는, 상기 정규화하는 단계의 결과가 상기 기설정된 컷오프값 이상인 데이터들을 상기 융합기술로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 융합기술을 도출하는 단계는, 상기 컷오프값이 변경된 경우, 상기 변경된 컷오프값에 기반하여 상기 관심

기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 융합기술을 도출하는 단계는, 상기 컷오프값이 복수개 설정된 경우, 상기 복수개의 컷오프값 각각에 기반하여 상기 관심기술과 관련된 융합기술을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 데이터소스는, 실시간으로 업데이트되며, 상기 업데이트된 사항에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0023] 상기 직접 하이퍼링크는, 인바운드(inbound) 및 아웃바운드(outbound) 하이퍼링크일 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법에 따르면, 데이터소스로부터 관심기술과 관련된 융합기술을 예측할 수 있는 장점이 있다.

[0025] 또한, 관심기술과 동의어(synonym)관계에 있는 기술과 연관된 융합기술 예측 분석 결과를 제공하는 장점이 있다.

[0026] 또한, 사용자에 의한 컷오프값의 설정 변경이 가능하며, 변경된 컷오프값에 따른 융합기술 예측 분석이 가능하므로, 사용자의 성향에 맞춘 융합기술 예측 분석 결과를 제공하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법의 순서도를 간략하게 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 구성된 네트워크의 예시를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크의 분석방법을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 분석 결과의 예시를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 명세서에서 제1 및/또는 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 즉, 구성요소들을 상기 용어들에 의해 한정하고자 함이 아니다.

[0029] 본 명세서에서 '포함하다' 라는 표현으로 언급되는 구성요소, 특징, 및 단계는 해당 구성요소, 특징 및 단계가 존재함을 의미하며, 하나 이상의 다른 구성요소, 특징, 단계 및 이와 동등한 것을 배제하고자 함이 아니다.

[0030] 본 명세서에서 단수형으로 특정되어 언급되지 아니하는 한, 복수의 형태를 포함한다. 즉, 본 명세서에서 언급된 구성요소 등은 하나 이상의 다른 구성요소 등의 존재나 추가를 의미할 수 있다.

[0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(통상의 기술자)에 의하여 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다.

[0032] 즉, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0033] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법에 대해 상세하게 설명한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법의 순서도를 간략하게 도시한 도면이다.

[0035] 도 1을 참조하면, 링크 분석을 통한 융합기술 예측 방법은 초기데이터들 획득단계(S101), 데이터베이스 구축단계(S103), 네트워크 구성단계(S105), 네트워크 분석단계(S107) 및 융합기술 도출단계(S109)를 포함할 수 있다.

[0036] 초기데이터들 획득단계(S101)는 데이터소스에서 관심기술과 관련된 데이터들을 수집하는 단계이다. 데이터소스

에서 관심기술의 데이터 및 관심기술과 링크로 연결된 데이터들을 수집하여 초기데이터들을 획득할 수 있다.

[0037] 데이터소스에서는 관심기술에 대한 데이터가 없는 경우, 관심기술과 동의어(synonym)관계에 있는 기술에 대한 데이터를 획득할 수 있다.

[0038] 관심기술과 링크로 연결된 데이터들은, 관심기술과 직접(direct) 및 간접(indirect) 하이퍼링크로 연결되거나, 인용 및 피인용 관계에 있는 데이터들일 수 있다. 직접 하이퍼링크는 데이터 내에서 직접적인 하이퍼링크가 존재하는 경우를 말하며, 간접 하이퍼링크는 데이터 내에서는 직접적인 하이퍼링크가 존재하지 않으나, 데이터 내에서 직접 하이퍼링크로 연결된 제2 데이터 내에서 직접적인 하이퍼링크가 존재하는 경우를 말한다.

[0039] 또한, 여기서 하이퍼링크는 인바운드(inbound) 및 아웃바운드(outbound) 하이퍼링크를 포함할 수 있다. 인바운드 하이퍼링크란 인커밍(incoming) 하이퍼링크로도 불리며, 다른 데이터들로부터 해당 데이터로 유입되는 하이퍼링크를 말한다. 아웃바운드 하이퍼링크란 아웃고잉(outgoing) 하이퍼링크로도 불리며, 해당 데이터로부터 다른 데이터들에 연결된 하이퍼링크를 말한다.

[0040] 데이터소스는 사용자에 의하여 실시간으로 업데이트 될 수 있고, 업데이트된 사항에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0041] 예를 들면, 데이터소스는 위키피디아일 수 있다. 위키피디아 데이터베이스 항목은 세계적인 범위와 적용 범위를 가지며 다양한 기술에 적용할 수 있다. 위키피디아의 정보는 사용자에 의하여 실시간으로 업데이트되기 때문에, 정확하고 최신의 정보를 제공할 수 있다.

[0042] 데이터베이스 구축단계(S103)는 획득된 초기데이터들에 기반하여 데이터베이스를 구축하는 단계이다.

[0043] 데이터베이스 구축단계(S103)는 획득된 초기데이터들을 파싱(parsing)하는 단계를 포함할 수 있다. 초기데이터들에는 이미지 등의 불필요한 정보가 포함되어 있기 때문에 파싱하는 단계를 통해 이러한 불필요한 정보를 제거할 수 있다.

[0044] 파싱하는 단계는 초기데이터들 각각을 제목, 설명, 하이퍼링크들, ID 및 페이지정보로 파싱하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서 제목(title)은 데이터의 제목 또는 명칭이며, 설명(description)은 데이터의 구체적인 설명이다. 하이퍼링크들은 직접 및 간접 하이퍼링크들을 포함할 수 있으며, ID는 데이터의 ID이다. 페이지정보는 조회수, 30일 이내의 조회수, 데이터 생성일, 최근 수정일, 수정된 사항 및 다른 언어 버전의 수를 포함할 수 있다.

[0045] 파싱이 완료된 초기데이터들은 데이터베이스에 저장되어, 데이터베이스를 구축할 수 있다.

[0046] 네트워크 구성단계(S105)는 구축된 데이터베이스에 기반하여 기술 생태 네트워크(technological ecology network)를 구성하는 단계이다.

[0047] 네트워크 구성단계(S105)는 zero 레벨, first 레벨 및 second 레벨을 포함하는 네트워크를 구성할 수 있다. zero 레벨은 관심기술의 데이터로 이루어질 수 있다. first 레벨은 초기데이터들 중 관심기술과 직접적인 하이퍼링크로 연결된 제1차 데이터들로 이루어질 수 있다. second 레벨은 초기데이터들 중 zero 레벨의 관심기술의 데이터와는 직접 연결되어 있지 않지만, first 레벨의 데이터들과 직접적인 하이퍼링크로 연결된 데이터들로 이루어질 수 있다.

[0048] 즉, second 레벨의 데이터들은 zero 레벨의 관심기술의 데이터와 직접 하이퍼링크로 연결되어 있지 않지만, 간접 하이퍼링크로 연결된 제2차 데이터들일 수 있다. 여기에서 하이퍼링크는 인바운드 및 아웃바운드 하이퍼링크를 포함할 수 있다.

[0049] 다만, 네트워크의 레벨은 second 레벨에 국한되는 것이 아니라, third, fourth, …, Nth 레벨로 확장될 수 있다.

[0050] 또한, 네트워크 구성단계(S105)는 예측 기원(forecast origin) 및 기간(time period)를 정의하는 단계를 포함할 수 있다. 데이터소스는 데이터들의 변화 히스토리(change history)를 제공하기 때문에 예측 기원 전 데이터들은 융합기술 예측에 사용되고, 나머지 데이터들은 융합기술 예측 결과의 평가자료로 사용될 수 있다.

[0051] 네트워크 분석단계(S107)는 기설정된 지표들에 기반하여 데이터들간의 근접성(proximity)를 계산하여 네트워크를 분석하는 단계이다.

[0052] 기설정된 지표들은 기술적 유사성(Technological similarity, TS), 기술적 보편성(Technological universality, TU) 및 기술적 변별성(Technological distinctiveness, TD)를 포함할 수 있다.

[0053] 기술적 유사성인 TS는 한 쌍의 데이터가 장래에 공통 이웃 집합이 큰 경우에 링크를 형성할 가능성이 높다고 가정한다. 따라서 TS는 데이터 x 및 y에 직접 연결된 데이터들의 총수에 대한 x 및 y에 공통으로 직접 연결된 데이터들의 비율로 정의될 수 있다.

[0054] TS는 $TS_{xy} = \frac{|\Gamma(x) \cap \Gamma(y)|}{|\Gamma(x) \cup \Gamma(y)|}$ 의 연산을 통해 구해질 수 있다.

[0055] 여기서, $\Gamma(x)$ 는 x와 직접 연결된 데이터들의 집합이며, $|Q|$ 는 집합 Q의 카디널리티(cardinality)일 수 있다.

[0056] 기술적 보편성인 TU은 새로운 링크가 데이터 x에 연결될 확률이 데이터 x의 정도(degree)에 비례한다고 가정할 수 있다.

[0057] TU는 $TU_{xy} = |\Gamma(x)| \times |\Gamma(y)|$ 의 연산을 통해 구해질 수 있다.

[0058] 기술적 변별성인 TD는 데이터의 연결관계에 가중치를 부여하여 데이터들 간의 근접성을 계산할 수 있다.

[0059] TD는 $TD_{xy} = \sum_{z \in \Gamma(x) \cap \Gamma(y)} \frac{1}{\log|\Gamma(z)|}$ 의 연산을 통해 구해질 수 있다.

[0060] Z는 $\Gamma(x)$ 및 $\Gamma(y)$ 의 교집합에 존재하는 원소일 수 있다.

[0061] 기설정된 지표들의 연산 결과의 최소값 및 최대값은 각 지표별로 다르기 때문에, 네트워크 분석단계(S107)는 지표들의 연산 결과를 정규화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0062] 정규화된 결과는 $\text{Normalised score} = \frac{s - Min}{Max - Min}$ 의 연산을 통해 구해질 수 있다.

[0063] 여기서, 각 지표별로, Max 및 Min은 연산결과에서의 최대값 및 최소값이고, S는 연산결과일 수 있다.

[0064] 융합기술 도출단계(109)는 각 지표별로 정규화된 결과를 기설정된 컷오프값과 비교하여, 융합기술을 분류하여 도출하는 단계이다.

[0065] 컷오프값은 융합기술로써 분류할 수 있는 최소의 기준값을 의미하며, 초기에 사용자 또는 프로세서에 의하여 미리 설정될 수 있다.

[0066] 다만, 컷오프값은 사용자의 설정에 의하여 변경될 수 있다. 이 경우, 본 발명은 변경된 컷오프값에 따른 융합기술을 분류하므로, 사용자의 성향에 맞는 융합기술을 분류하여 사용자에게 제공할 수 있다.

[0067] 또한, 각 지표에 대해 복수의 컷오프값을 설정하여, 복수의 컷오프값에 따라 분류된 복수의 융합기술 리스트를 사용자에게 제공할 수 있다. 사용자는 각 컷오프값에 기반하여 분류된 복수의 융합기술 리스트를 비교할 수 있다.

[0068] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 구성된 네트워크의 예시를 도시한 도면이다.

[0069] 도 2를 참조하면 구성된 네트워크(100)는 관심기술인 3D printing technology의 기술 생태 네트워크 중 일부를 도시한 것으로, zero 레벨의 3D printing technology(101), first 레벨의 Stainless steel technology(103) 및 second 레벨의 Metal spinning technology(105)를 포함할 수 있다.

[0070] 원은 노드(node)로서 데이터를 의미하며, 엣지(edge)는 직접 연결된 링크를 의미한다.

[0071] 흰색 노드는 zero 레벨로서, 관심기술의 데이터인 3D printing technology(101)가 포함될 수 있다.

[0072] 회색 노드는 first 레벨로서, 획득된 초기데이터들 중 3D printing technology(101)와 직접 연결된 Stainless steel technology(103) 등이 포함될 수 있다.

[0073] 검은색 노드는 second 레벨로서, 획득된 초기데이터들 중 Stainless steel technology(103)과 직접 연결되었지만, zero 레벨과는 직접 연결되지 않은 Metal spinning technology(105) 등이 포함될 수 있다.

[0074] 네트워크의 레벨은 second 레벨에 국한되는 것이 아니고, third, fourth 등으로 확장될 수 있다.

[0075] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크의 분석방법을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.

[0076] 도 3을 참조하면, 데이터 t_x 및 t_y의 근접성에 기반한 기설정된 지표들 TS, TU 및 TD를 구할 수 있다.

[0077] t_x는 t_1, t_3, t_4 및 t_5와 연결되어 있고, t_y는 t_1, t_2 및 t_3와 연결되어 있다. 따라서 $|\Gamma(x)| = 4$이고, $|\Gamma(y)| = 3$이다.

[0078] 먼저, TS_{xy}를 구하면 $|\Gamma(x) \cap \Gamma(y)| = 2$이고, $|\Gamma(x) \cup \Gamma(y)| = 5$이므로, $TS_{xy} = 0.4$이다.

[0079] 다음으로, TU_{xy}를 구하면 $|\Gamma(x)| \times |\Gamma(y)| = 12$ 이므로 $TU_{xy} = 12$이다.

[0080] 마지막으로, TD_{xy}를 구하면 $\frac{1}{\log|\Gamma(t_1)|} = \frac{1}{\log 5}$이고, $\frac{1}{\log|\Gamma(t_3)|} = \frac{1}{\log 2}$이므로, $TD_{xy} = 4.75$이다.

[0081] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 분석 결과의 예시를 도시한 도면이다.

[0082] 도 4를 참조하면, 네트워크 분석 결과(300)는 3D printing technology(101)에 대한 분석의 결과로써, 기설정된 지표들 각각에 대해 융합기술후보(candidates for converging technologies, CT) 및 독립기술(independent technologies, IT)를 평가할 수 있다.

[0083] TS, TU 및 TD를 포함하는 기설정된 지표들은 정규화된 결과값을 기설정된 컷오프값과 비교할 수 있다. 비교의 결과로, 기설정된 컷오프값 이상인 기술은 융합기술후보인 CT, 기설정된 컷오프값 미만인 기술은 독립기술인 IT로 분류될 수 있다.

[0084] TS Class(301), TU Class(303) 및 TD Class(305)는 각 지표별 정규화된 결과값과 기설정된 컷오프값을 비교한 결과로써, CT 및 IT 중 하나로 분류될 수 있다.

[0085] Disjunction rule(307) 및 Majority rule(309)는 기설정된 지표들인 TS Class(301), TU Class(303) 및 TD Class(305)의 비교 결과값을 이용하여 해당 기술이 융합기술후보(CT)인지 독립기술(IT)인지를 판단하는 지표들이다.

[0086] Disjunction rule(307)은 각 기술에 대하여 TS Class(301), TU Class(303) 및 TD Class(305) 중 적어도 하나 이상이 CT이면 CT로 분류하고, 그렇지 않으면 IT로 분류할 수 있다.

[0087] Majority rule(309)은 각 기술에 대하여 TS Class(301), TU Class(303) 및 TD Class(305) 중 다수의 결과로 분류할 수 있다. 즉, CT로 분류된 지표가 IT로 분류된 지표의 수보다 많다면 Majority rule(309)은 해당 기술을 CT로 분류할 수 있다.

[0088] 기설정된 컷오프를 이용하여 기설정된 지표들, Disjunction rule(307) 및 Majority rule(309)를 분석한 결과 중 CT로 분류된 기술들은 융합기술로 분류되어 사용자에게 제공될 수 있다.

[0089] 이하에서는 기설정된 컷오프값을 이용하여 융합기술을 분류하는 방법을 네트워크 분석 결과(300)를 예시로 설명한다.

[0090] 네트워크 분석 결과(300)에서 TS, TU 및 TD의 각 컷오프값은 0.274, 0.064, 0.126으로 설정되어 있다. TS Norm, TU Norm 및 TD Norm은 각각 TS, TU 및 TD의 값을 정규화한 값이다.

[0091] Molecular assembler technology(311)의 지표들의 값과 기설정된 컷오프값을 비교하면, TS Norm은 0.476으로 컷오프값(0.274) 이상이므로, TS Class는 CT로 분류된다. 마찬가지로, TU Norm은 0.385로 컷오프값(0.064) 이상이므로, TU Class는 CT로 분류된다. 다만, TD Norm은 0.028로 컷오프값(0.126) 미만이므로, TD Class는 IT로 분류된다.

[0092] 만약 사용자에 의하여 TS, TU 및 TD의 컷오프값이 각각 0.4, 0.4 및 0.4으로 변경된 경우라면, Molecular assembler technology(311)의 TS Class는 CT로 분류될 수 있지만, TU Norm 및 TD Norm은 컷오프값(0.4) 미만이므로 TU Class 및 TD Class는 IT로 분류될 수 있다.

[0093] 또한, 각 지표에 대한 복수의 컷오프값을 설정한 경우, 네트워크 분석 결과(300)는 복수개가 제공될 수 있으며, 사용자는 각 컷오프값에 따른 네트워크 분석 결과(300)를 비교함으로써, 최적의 네트워크 분석 결과(300)를 선택할 수 있다.

[0094] 예를 들어, TU에 대한 컷오프값이 0.064 및 0.4로 복수개 설정된 경우, Molecular assembler technology(311)의 TU Norm은 0.385이므로, TU Class(303)는 0.064 컷오프값에 대해서는 CT로 분류되지만, 0.4 컷오프값에 대해서는 IT로 분류될 수 있다. 따라서 사용자는 복수의 분석결과를 비교하여 융합기술을 도출할 수 있다.

[0095] 본 명세서에서 설명된 실시예들에 관한 예시적인 모듈, 단계, 과정, 로직 블록, 수단, 단계 또는 이들의 조합은 전자 하드웨어(코딩 등에 의해 설계되는 디지털 설계), 소프트웨어(프로그램 명령을 포함하는 다양한 형태의 애플리케이션) 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어 및/또는 소프트웨어 중 어떠한 형태로 구현되는지는 사용자 단말에 부여되는 설계상의 제약에 따라 달라질 수 있다. 또한, 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 조합에 의해 실행될 수 있다. 소프트웨어에 의해 실행되는 경우, 그 기능은 하나 이상의 명령이나 코드로서 컴퓨터-판독가능 저장 매체에 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용가능한 매체를 총괄적으로 지칭한다.

[0096] 비록 본 명세서에서의 설명은 예시적인 몇 가지 양상으로 나타났지만, 다양한 수정이나 변경이 후술되는 특허청구범위에 의해 정의되는 범주로부터 이루어질 수 있으며, 본 발명의 기술적인 보호범위는 다음의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0097] 100 : 네트워크

101 : zero 레벨

103 : first 레벨

105 : second 레벨

201 : t_x

203 : t_y

300 : 네트워크 분석 결과

301 : TS Class

303 : TU Class

305 : TD Class

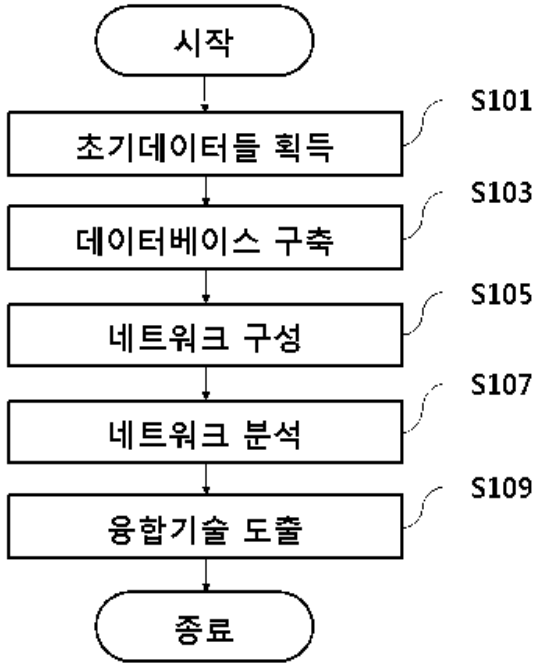
307 : Disjunction rule

309 : Majority rule

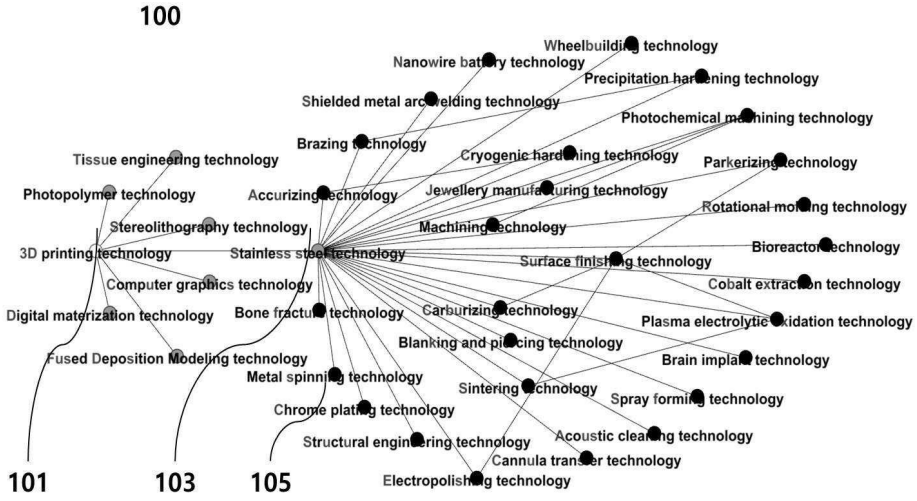
311 : Molecular assembler technology

도면

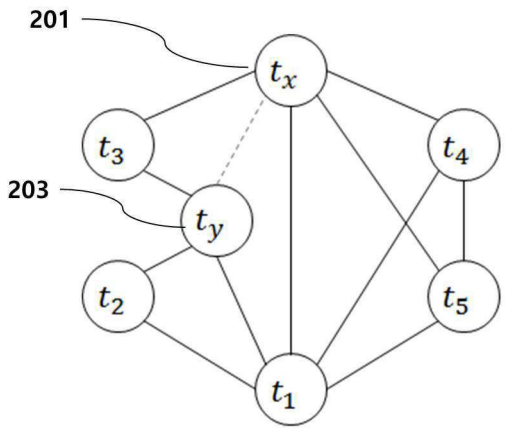
도면1


시작
초기데이터들 획득
S101
데이터베이스 구축
S103
네트워크 구성
S105
네트워크 분석
S107
융합기술 도출
S109
종료

도면2


100
Wheelbuilding technology
Nanowire battery technology
Precipitation hardening technology
Shielded metal arc welding technology
Photochemical machining technology
Brazing technology
Tissue engineering technology
Cryogenic hardening technology
Parkerizing technology
Photopolymer technology
Accurizing technology
Jewellery manufacturing technology
Rotational molding technology
Stereolithography technology
Machining technology
3D printing technology
Stainless steel technology
Bioreactor technology
Surface finishing technology
Computer graphics technology
Cobalt extraction technology
Digital materization technology
Bone fracture technology
Carburizing technology
Plasma electrolytic oxidation technology
Blanking and piercing technology
Fused Deposition Modeling technology
Brain implant technology
Metal spinning technology
Sintering technology
Spray forming technology
Chrome plating technology
Structural engineering technology
Acoustic cleaning technology
Cannula transfer technology
Electropolishing technology
101
103
105

도면3



도면4

300 301 303 305 307 309

311

Technology	TS Norm	TS Class	TU Norm	TU Class	TD Norm	TD Class	Disjunction rule	Majority rule
Injection moulding technology	0.859	CT	0.093	CT	0.767	CT	CT	CT
Laser cutting technology	1	CT	0.024	IT	0.612	CT	CT	CT
Casting technology	0.607	CT	0.096	CT	0.490	CT	CT	CT
Molecular assembler technology	0.476	CT	0.385	CT	0.028	IT	CT	CT
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Solar cell technology	0.189	IT	0.044	IT	0.118	IT	IT	IT
Opto-isolator technology	0.245	IT	0.022	IT	0.118	IT	IT	IT
Superconductivity technology	0.190	IT	0.053	IT	0.119	IT	IT	IT
3D television technology	0.233	IT	0.028	IT	0.121	IT	IT	IT

* TS, TU 및 TD 각각의 컷오프값 : 0.274, 0.064 및 0.126.