

사회망을 이용한 이종간 협업분야 탐지 시스템

신동욱[○] 강진범 양재영 최중민
한양대학교 컴퓨터공학과

foremostdw@gmail.com midgetfx@gmail.com isconan@gmail.com jmchoi@hanyang.ac.kr

Detecting Collaborative fields Using Social Network

Dongwook Shin[○] Jinbeom Kang Jaeyoung Yang Joongmin Choi
Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University

요 약

인터넷의 발달과 기술의 발전으로 하루에도 많은 양의 정보가 생성된다. 정보의 양과 기술 발전 속도의 급격한 증가에 의해, 연구자들은 자신의 연구분야의 최근 동향 및 신기술에 대한 적합한 정보를 얻기가 어려워지고 있다. 연구자들은 수시로 자신의 연구분야의 최근 동향 및 신기술에 대한 연구가 필요하다. 최근에는 특정분야의 기술이 다른 분야에서도 적용되는 협업분야가 증가함으로써 협업분야의 탐지도 중요시되고 있다. 본 논문에서는 사회망을 이용하여 저자들간의 관계성을 알아내고, 궁극적으로 관계성을 이용하여 협업분야를 탐지하는 시스템을 제안한다.

1. 서 론

많은 연구자들이 논문 작성, 새로운 연구 분야, 관련 연구 등의 논문 검색을 위해 많은 시간과 노력을 소요한다. 정보의 양의 증가와 특정 분야의 기술이 다른 분야에서 사용되는 경우가 많아지면서 필요한 정보를 걸러내는데 많은 시간과 노력이 소요된다.

이런 연구자들이 필요한 정보를 좀 더 쉽고 빠르게 검색하기 위한 연구가 활발하게 진행되어 왔고, 개인화된 사용자의 신상정보와 과거 열람했던 문서 정보를 이용하여 사용자의 관심분야로 판단되는 논문을 추천(recommendation)하거나[1], 많은 양의 정보 중 의미 없는 정보를 걸러내는(filtering)[2] 등의 연구들이 활발하게 진행되었다.

기존의 연구는 사용자의 정보를 기반으로 사용자의 관심을 파악하여 문서를 추천하거나 유사한 관심을 가진 사용자 열람 정보를 기반으로 추천하는 시스템이다. 하지만 각 분야의 연구는 활발한 정보 교환을 기반으로 빠르게 발전하고 있고, 특정 기술이 특정 분야뿐만 아니라 다른 분야에서도 적용되며, 서로 협업하는 분야가 증가함으로써 사용자가 관심 있는 특정분야의 정보뿐만 아니라 협업분야의 동향을 파악하는 것도 중요시되고 있다. 협업분야의 동향의 파악으로 연구자들은 새로운 연구 분야에 대한 지식을 쉽게 습득함으로써, 새로운 연구에 대한 방향성 설정과 현재 대두되는 기술에 대한 정보를 습득하며, 기업의 관점에서는 새로운 사업을 제안하거나 기존의 기술에 적합한 협업분야의 탐지로 인해 여러분야로 기술이전이 가능하다. 우리는 협업분야의 탐지를 위해 사회망을 이용한다.

사회망은 실세계에 존재하는 인간 관계를 사이버 공간에 적용한 것으로 사이버 공간상의 사람과 사람간의 관계를 통하여 연관 있는 정보를 파악하거나 공동체의 특성을 파악하는 것으로 최근 여러 분야에서 활발하게 연구되고 있다. 사회망의 장점을 이용하여 저자와 저자간의 관계를 파악하고 저자간의 관계를 이용하여 협업분야를 탐지한다.

본 논문에서는 사회망(Social Network)을 이용한 협업분야 탐지 시스템을 제안한다.

2. 관련 연구

최근 사회망에 대한 연구는 이메일(E-mail)[3][4], 문서 추천(research paper recommendation)[5][6], 혹은 지리(geography)[7], 모바일(mobile)[8], 시맨틱 웹(semantic web)[9] 등 여러 분야에 적용된다.

사회망은 연결성을 이용하여 이메일 분류 등의 연구에 많이 적용된다. R. Bekkerman[3]이 제안한 시스템은 사회망의 관리를 돕는 개인화된 도구를 제공한다. 개인이 이메일을 수신하였을 때, 메일을 보낸 사람과 나와의 관련성 여부를 판단하기 위해, 그 사람의 이름을 웹 검색 엔진에 질의(query)하여 정보를 수집한 후 사용자의 신상정보를 이용하여 동명이인 중 나와 연관성이 존재하는 사람의 정보를 수집함으로써 메일함 내의 메일의 중요도를 제공한다.

P.O. Boykin[4]이 제안한 시스템은 최근 몇 년간 상업적인 스팸 메일의 양이 극도로 증가하면서 이메일의 사용과 이메일 사용에 대한 신뢰도가 감소하였다. 이 시스템은 사회망의 외부의 신뢰성을 판단하기에 유용한 장점을 이용하여 스팸메일 문제를

해결한다. 즉 사용자의 메일함의 메일 제목의 정보(보낸 사람, 받는 사람, 참조)를 이용하여 사회망을 구축하고 구축된 사회망을 이용하여 스팸메일을 분류한다.

사회망은 지리적인 관점에서도 여러분야에 적용된다. Q. Jones[7]가 제안한 P3 시스템은 통신과 운송의 발전으로 인해 과거 물리적인 공간 내의 인간관계에서 물리적인 공간의 제약을 받지 않는 인간관계로 발전하고 있다. 그 결과 공간의 제약 없이 많은 사람들이 주기적으로 만나거나 의사소통이 가능해졌다. 하지만 여전히 대학 캠퍼스나 지역 공동체와 같이 어떤 제한된 지역내의 개개인의 의사소통이 요구된다. P3 시스템은 물리적인 지역내의 사람들의 사회망을 구축하여 잠재적인 지역공동체를 발전시키고, 개인의 사회망을 더 확장할 수 있는 장점이 있다.

사용자와 유사한 관심을 가지는 사용자나 사용자의 과거 행동들에 대한 사회망 구축을 통한 문서 추천에 관한 연구도 활발하게 진행되었다. S. Watanabe[5]가 제안한 Papits 시스템은 연구 지원 시스템으로 연구정보를 네트워크 상의 컴퓨터를 통해 공유하고, 연구 종류에 따라 정보를 분류한다. 이러한 정보 중 사용자가 관심 있는 정보를 식별하는 매커니즘을 필요로 하였고 효과적인 논문 추천 시스템을 구축하기 위해 scale-free network 방법을 제안한다. Scale-free network 는 사용자가 이전에 열람했던 문서 정보를 기반으로 생성된 정점과 연결선, 그리고 선호 정보를 히스토리에 저장한다. 이 때 주제 빈도(topic frequency)와 최신 주제(topic recency)로 구성된 주제 가중치(topic weight)를 추가적으로 정의한다. 이 정보들을 기반으로 사용자가 관심있다고 판단되는 문서를 추천한다.

S. M. McNee[6]가 제안한 시스템은 추천시스템에서 광범위하게 사용되는 기술인 협업 여과기(Collaborative Filtering)을 이용한다. 협업 여과기는 사용자의 과거의 선호정보와의 유사성을 기반으로 정보를 매칭하는 시스템이다. 협업 여과기는 사람들간의 관계를 사용하여 사회망 생성에 적합하다. 협업여과기를 통해 발견된 사람들간의 관계를 통해 사회망을 구축하고, 구축된 사회망을 통해 사용자에게 적합한 문서를 추천한다.

사회망은 사람과 사람의 관계에 대한 연관성을 이용하는 여러 분야에 광범위하게 사용되는 효율적인 방법으로, 많은 분야의 연구가 진행되었고, 이메일의 분류, 유사한 사람의 정보를 통한 문서 추천 등 많은 분야에 적용되었다. 하지만 기존의 연구들은 사회망을 이용하여 사람의 관계를 형성하고 직접적인 연관성만을 고려한다.

우리는 저자의 정보를 기반으로 저자간의 연관성을 고려한 사회망을 형성한다. 형성된 사회망을 기반으로 사회망의 정점들(vertices)간의 연관성을 고려하여 사회망을 순회하면서 간접적인 연관성까지 고려한 협업분야 탐지 시스템을 제안한다.

3. 전체 시스템 구조

우리가 제안하는 시스템은 전자도서관의 논문을 수집하여 필요한 정보를 추출하고 추출된 정보를 이용하여 저자(author)를 색인으로 사회망을 구축한다. 각 저자가 작성한 논문의 요약(abstract)에서 연관어를 추출하여 저자의 후보 주제어(candidate topic)로 적용한다. 사용자가 구축된 사회망을 기반으로 해당저자의 정보를 검색하게 되면, 해당 저자와 협업분야의 저자를 탐지하여 후보 주제어를 사용자에게 보여준다. 협업분야의 탐지를 통해 연구자들의 학문 연구의 방향성 제시 및 동향 파악을 하여 학문 연구의 이바지 및 관련 기업의 기술에 적합한 협업분야를 탐지함으로써 교부가가치 창출에 기여한다.

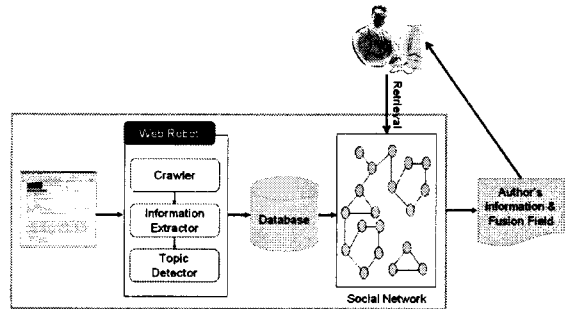


그림 1 전체 시스템 구조

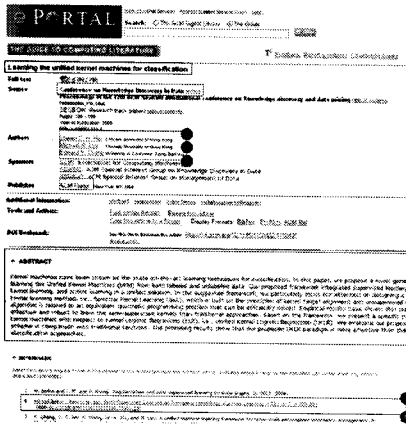
4. 저자 정보를 이용한 사회망

저자간의 관계성을 파악하는 것은 분야간의 협업성을 판단하는 좋은 정보가 된다. 연구자는 자신의 연구분야의 연구를 위해 많은 시간을 투자하고, 자신의 연구분야에 대한 논문을 발행한다. 저자의 논문의 후보주제어는 저자의 연구분야를 대표하는 용어들로 저자간의 후보주제어의 유사성을 통하여 저자간의 관계를 발견한다. 저자들의 논문 정보를 기반으로 구축된 사회망은 각 연구분야의 후보 주제어를 포함하고 있으며, 이 정보를 기반으로 사회망을 구축한다.

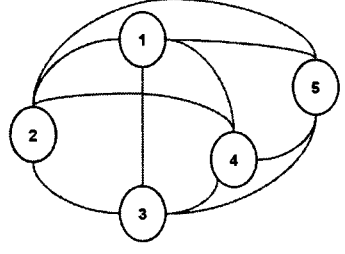
4.1 정보 추출

사회망을 구축하기 위해 필요한 정보를 추출해야 한다. 정보의 추출은 ACM Portal에서 행해졌다. 정보 추출의 예는 그림 2(a)와 같다. 정보의 추출을 위해 해당 정보의 반복 패턴을 미리 정의하여, 웹 로봇이 웹 페이지를 수집할 때, 반복 패턴과 일치하는 페이지가 발견되면 해당하는 패턴과 일치하는 정보를 추출한다. 추출되

는 정보는 그림 2(a)의 표시된 정보로 논문의 제목, 저자, 발행자, 발행연도, 요약 등의 정보를 추출한다.



(a)



(b)

그림 2 사회망 구축

4.2 후보 주제어 추출

논문을 대표할 수 있는 후보 주제어를 추출하기 위해, 각 논문의 요약을 기반으로 형태소분석을 통해 요약내의 명사구를 추출한다. 논문의 요약은 논문의 전체적인 내용을 간략하게 나타낸 것으로, 논문의 전체적인 내용을 포함하고, 요약 내의 명사구들은 논문을 대표하는 후보 주제어들이 될 가능성이 높다. 그 이유는 명사구는 문장을 대표하는 주어나 목적어인 되는 목적어들을 포함한다. 명사구가 아닌 명사만 고려할 경우에는 추출되는 후보 주제어들이 일반적인 단어로 의미상 논문의 주제를 나타내기 모호하거나 의미 없는 단어일 가능성이 높다. 예를 들어 machine learning은 기계학습이라는 의미로 논문을 대표할 수 있는 후보주제어이지만 machine과 learning 각각은 기계, 학습으로 특정 분야의 논문을 대표하기에는 모호하다. 우리는 논문의 요약에서 추출한 명사구는 논문을 대표할 수 있는 후보 주제어로 적합하다고 판단하여 추출한다. 추출된 명사구에서 수식어나 대명사, 비교급 형용사를 제거한다. 협업분야 탐지를 위

한 후보 주제어간 유사도 측정은 문자열 비교를 통하여 이루어지기 때문에 명사구에 존재하는 수식어들로 인해 같은 의미를 표현하는 후보 주제어들이 판단되어질 수 있다. 예를 들어, 'machine learning'과 'the better machine learning'은 기계학습의 논문을 나타내는 후보주제어지만 문자열 비교에 의해 유사하지 않다고 판단할 수 있고, 이러한 문제점을 제거하기 위해 불필요한 문장 구성요소를 제거하여 후보 주제어를 추출한다.

그림 3은 요약에서 후보 주제어를 추출하는 예이다. 그림 3(a)는 요약을 형태소 분석을 통해 명사구를 추출하는 과정이다. 추출된 명사구는 명사구와 발생빈도(frequency)의 쌍으로 후보주제어로 추출한다. 형태소분석은 각 문장단위로 행해지며, 하나의 문장을 S라고 하였을 때, 그림 3(b)와 같이 S를 최상위 부모(root)로 하는 트리구조가 형성된다. 이 중 명사구 NP에 해당하는 정보만 추출된다. NP 중 PRP(예: then), DT(예: the, those, these, this), RB(예: there, much), CD(예: two, three), JJR(more, better) 등과 같이 수식어나 대명사 혹은 비교급 형용사 등 불필요한 문장 구성요소를 제거한다.

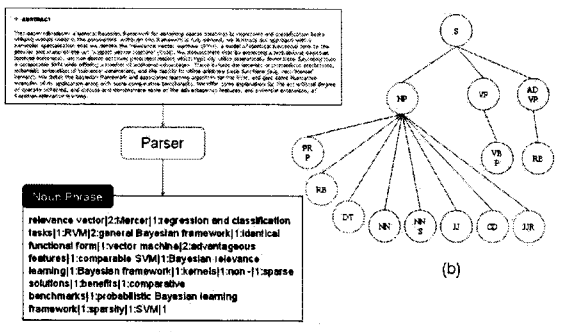


그림 3 후보 주제어 추출

4.3 사회망 구축

사회망을 SN 이라고 하였을 때, $SN = (V, E)$ 이고 이 때 정점(vertex) V 는 모든 정점들의 집합이고, 연결선(edge) E 는 정점의 쌍이다. 연결선은 rE 와 vE 로 구성되고, link 함수는 임의의 정점의 쌍이 존재할 때, 이 정점에 연결선을 연결해주는 함수이다. 사회망에서 저자들이 관계가 있다고 판단하는 두 가지 경우가 존재한다. 하나는 공동저자들간의 관계성이고, 다른 하나는 참조 논문 저자와의 관계성이다. 공동저자는 동일한 소속, 공동체 혹은 같은 분야의 연구를 지속적으로 공동으로 진행한 사람들로 직관적으로 같은 분야일 유사성이 높다고 판단되고, 참조 논문의 저자는 특정 논문과 관련된 연구를 진행한 경험이 존재하는 저자로 협업하는 분야의 저자일

가능성이 좀 더 높다고 판단된다. 우리는 관계성의 종류에 따라 다른 가중치를 부여하기 위해 공동저자 간의 관계성을 실연결선, 참조 논문 저자와의 관계성을 가상연결선으로 연결한다.

$$\begin{aligned}
 SN &= \{V, E\} \\
 V &= \{v_1, v_2, \dots, v_{n-1}, v_n\} \\
 E &= \{(x, y) | x \in V, y \in V, x \neq y\} \\
 link &: V \times V \rightarrow E
 \end{aligned}
 \tag{1.1}$$

그림 2와 같이, 정보를 추출하면, 추출된 정보를 기반으로 사회망을 구축한다. 그림 2(a)를 기반으로 구축되는 사회망은 그림 2(b)와 같다. 위의 예제의 논문의 저자는 3명이 존재하고, 정점 1, 2, 3은 공동 저자로 실연결선(파란선)으로 연결한다. 참조 논문이 웹 로봇에 수집되었을 때 참조 논문의 저자는 정점 4, 5에 해당하고 이 정점들은 공동 저자로 실연결선으로 연결되고, 정점 1, 2, 3과 정점 4, 5는 참조 논문의 저자들로 가상연결선(빨간선)으로 연결한다.

5. 협업 분야 탐지

사회망의 장점은 정점간의 관계를 쉽게 파악할 수 있다는 것이다. 사용자가 저자의 이름을 입력하게 되면, 해당 저자의 분야와 협업적인 분야(collaborative field)의 후보 주제어들을 검색한다. 협업 분야를 탐지하기 위해서 저자의 이름이 입력되면, 입력된 저자와 연결된 저자들의 정보를 가져올 수 있도록, 사회망을 순회(traverse)하면서 각 저자들의 관심분야의 유사성 판단을 통하여 협업분야를 탐지한다.

5.1 사회망 순회

사용자가 협업 분야를 알고 싶은 저자를 입력하면, 저자에 해당하는 정점을 시작정점으로 사회망을 순회한다. 사회망 순회는 시작정점과 연결된 모든 정점을 방문하면서 정점간의 유사도를 측정한다.

Procedure TraverseSN

```

input : fromVertex ← Seed vertex
       unVisitedVertex ← All of vertex in social network
Begin
  neighbors ← fromVertex.neighbors
  while (neighbors don't exist)
  Begin
    similarityOfVertex(fromVertex, neighbors)
  End
End

```

그림 4 사회망 순회 알고리즘

5.2 분야간 유사도 측정

분야간 유사도 측정은 텍스트의 유사성을 판단할 때 간단하고 가장 널리 쓰이는 방식 중 하나인 코사인 측정(Cosine measure)방식을 이용하여 측정한다. 유사도를 측정하는 함수 sim은 정점의 쌍을 입력 받아 결과로 정점간의 유사도 w를 반환하는 함수이다. sim함수는 v1을 시작정점으로 하여 v1과 연결된 모든 정점의 후보 주제어간 유사도를 측정한다.

$$sim(v_1, v_2) = \frac{vTerms_1 \bullet vTerms_2}{\|vTerms_1\| * \|vTerms_2\|}
 \tag{1.2}$$

where $v_1 \in V, v_2 \in V, v_1 \neq v_2, (v_1, \forall v_2) \in E$

유사도 측정 후, 유사도 w에 대한 평가를 한다. 유사도 평가 시, w 값이 기준 값(threshold)보다 큰 경우와 작은 경우가 존재하고, 기준 값보다 큰 경우에는 v1 정점과 v2 정점이 같은 분야에 해당한다고 판단한다. 반대로 v1 정점과 v2 정점의 유사도가 기준 값보다 작은 경우는 협업 분야라고 판단한다. 이 때 판단 기준의 설정은 기준에 따라 시스템의 성능이 민감하게 반응하기 때문에 실험을 통해 설정한다.

v1 정점과 v2 정점의 유사도가 기준 값 a보다 큰 경우 v1 정점과 v2 정점이 같은 분야에 속한다고 판단한다. 이때 협업분야를 찾기 위해 v2 정점을 시작정점으로 하여 v2 정점과 연결된 정점간의 유사도를 그림 5와 같이 재평가한다.

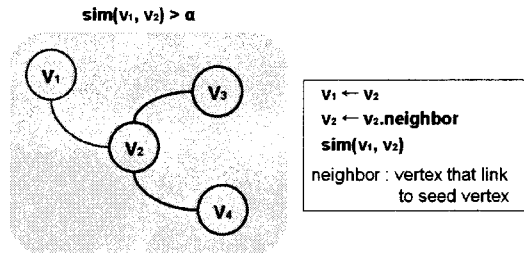


그림 5 v1과 v2가 같은 분야일 경우

v1 정점과 v2 정점의 유사도가 기준 값 a보다 작은 경우 v1 정점과 v2 정점은 협업 분야라고 판단한다. 유사도가 기준 값 a보다 작으므로 같은 분야에 속하지 않고, v1 정점과 v2 정점은 연관성이 존재하므로, v1 이 속하는 특정 분야와 v2가 속하는 특정 분야간의 협업이 발생했음을 알 수 있고, 이를 통해 협업분야라고 판단한다.

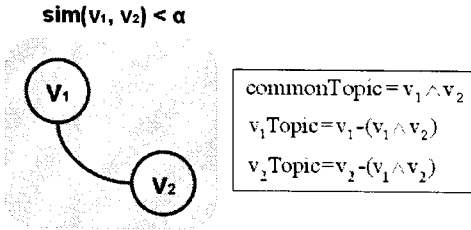


그림 6 v1과 v2가 협업 분야일 경우

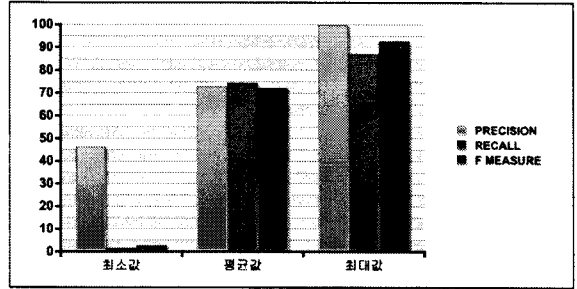


그림 8 성능 평가

6. 실험결과

실험을 위해 수집된 문서 집합 중 임의로 100개의 문서를 선택하여 해당 문서와 연관된 218개의 정점을 통해 정확율(precision)과 재현율(recall), F 지수(F-measure)를 측정하였다. 실험은 임의의 정점을 입력으로 하여 정점의 주제어간의 유사도 측정을 통하여 결과로 협업 분야의 정점들을 출력한다.

위의 그림 8과 같이 최대값의 경우 정확율(100%), 재현율(86.7%), F 지수(92.3%)로 매우 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 모든 정점의 성능에 대한 평균 값의 경우에도 정확율(72.4%), 재현율(74%), F 지수(71.7%)로 높은 성능을 보인다. 최소값의 경우 정확율(46%), 재현율(1.1%), F 지수(2.2%)의 성능을 보였다. 정확율 중 최소값을 보이는 정점의 정보는 아래와 같다.

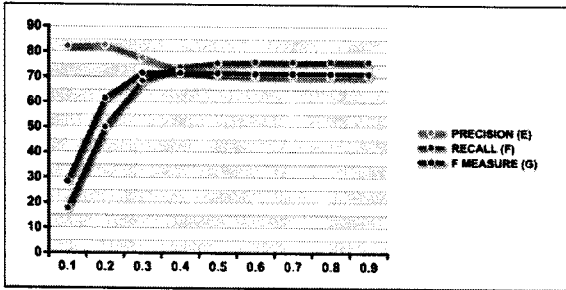


그림 7 기준 값(threshold)의 변화에 의한 성능평가

위의 그림 7과 같이 기준 값(threshold)의 변화에 따른 성능 평가를 하였다. 기준 값이 0.4일 경우 정확율과 재현율, F 지수가 가장 고르게 분포되었고 0.4보다 작을 경우에는 재현율과 F 지수가 크게 감소하는 것을 볼 수 있다. 이 이유는 협업 분야간의 주제어의 유사도는 주로 0.0에서 0.4 사이의 값을 가지며, 이로 인해 기준 값을 0.4 미만으로 책정하여 성능 평가 시 재현율이 감소하는 현상이 발생한다. 기준 값을 0.4 이상으로 책정하여 성능 평가 시 성능의 큰 변화는 발생하지 않는다. 특정 경우(기준 값이 0.1, 0.2인 경우)를 제외하고는 정확율과 재현율, F 지수의 값이 만족스러운 결과를 보이는 것을 실험을 통해 확인할 수 있다.

기준 값의 변화에 의한 성능평가를 통해 정확율과 재현율, F 지수의 값이 가장 고르게 분포된 기준 값 0.4를 이용하여 아래 그림 8과 같이 정확율과 재현율, F 지수를 측정한다.

논문제목	Privacy enhanced cellular access security
저자	Geir M. Køien
소속	Telenor R&D, Fornebu, Norway
발행년도	2005
발행자	ACM Press
학회명	Workshop on Wireless Security
요약	The 3G cellular access security architectures do not provide satisfactorily user privacy and fail to fully include all three principal entities involved in the security context. In this paper we propose a beyond-3G Privacy Enhanced 3-Way Authentication and Key Agreement (PE3WAKA) protocol that provides substantially improved user privacy and a 3-way security context. By integrating selected Mobility Management procedures and the PE3WAKA protocol this is achieved with fewer round-trips than the 3G equivalent.
주제어	PE3WAKA 1:equivalent 1:protocol 1:PE3WAKA protocol 1:cellular access security architectures 1:paper 1:3-way security context 1:privacy 1:improved user 1:round-trips 1:principal entities 1:user privacy 1:beyond-3G Privacy Enhanced 3-Way Authentication 1:Key Agreement 1:Mobility Managementprocedures 1:security context 1
URL	http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1080793.1080804&coll=Portal&dl=Portal&CFID=28167332&CFTOKEN=32682275

위의 정점은 사람이 직관적으로 NETWORK분야에 속한다고 분류하였다. 위 정점 정보가 최소 정확율을 가지는 이유는 주제가 NETWORK에 해당하는 용어뿐만 아니라 다른분야에서도 널리 쓰이는 mobile이나 security와 같은 주제를 많이 포함하므로 정확율이 떨어지는 것을 볼 수 있다. 재현율 중 최소값을 가지는 정점의 정보는 아래와 같다.

논문제목	Reflections on software research
저자	Dennis M. Ritchie
소속	AT&T Bell Laboratories
발행년도	2007
발행자	ACM Press
학회명	ACM Turing award lectures
요약	Can the circumstances that existed in Bell Labs that nurtured the UNIX project be produced again?
주제어	Bell Labs 1:circumstances 1:p 2:UNIX project 1
URL	http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1283920.1283939&coll=Portal&dl=Portal&CFID=28167332&CFTOKEN=32682275

위의 정보는 ETC분야에 속한다고 분류된 정점의 정보로 컴퓨터 분야 중 특정분야로 명확하게 분류되지 않는 주제이다. 또한 요약이 간결하여 주제어 또한 논문을 대표할 수 있을 정도로 만족스럽게 추출되지 못하였다. 그로 인해, 대부분의 정점의 주제어들과 유사하다고 판단되어 협업 분야의 정점들의 정보를 추출하지 못하여 재현율이 현저하게 떨어진다. 재현율의 현저한 감소로 인해 F 지수도 최소값을 보인다. 이러한 소수의 경우를 제외하고 실험 결과는 만족할만한 성능을 보인다.

7. 결 론

우리는 사회망을 이용한 이종간 협업분야 탐지 시스템을 제안한다. 협업분야 탐지 시스템은 사용자가 관심 있는 분야의 협업분야를 탐지함으로써 최근 동향이나 새로운 연구 분야의 방향성 제시 등 사용자의 연구를 돕는 도구이다. 우리가 제안한 방법은 전자 도서관의 논문 자료를 수집하고 수집된 자료 중 논문의 필요한 정보를 추출한다. 추출된 정보 중 저자의 관계를 연결선으로 연결하여 사회망을 구축한다. 구축된 사회망을 이용한 협업분야 탐지는 저자의 연구 성과의 후보 주제어 추출을 통해 저자간의 연관성을 측정하여 협업분야의 효율적인 탐지를 가능하게 한다. 사회망을 이종간 협업분야 탐지 시스템은 논문 검색 시스템이나 사회망에 대

하여 많은 연구가 진행되었지만 협업 분야를 탐지하려는 시도가 기존에 연구되지 않은 새로운 연구라는 점에서 주목할만하다. 또한 실험을 통해 만족할만한 성능을 보임을 확인하였다. 향후 과제로는 사회망의 계층관계 형성을 통해 같은 분야의 저자간의 군집화를 통해 분야간의 연관성을 함께 고려하고자 한다.

후 기

본 논문은 “국가IT인프라 기술개발” 정보통신부 선도과제 성과의 일부입니다.

참고문헌

- [1] M. Gori, A. Pucci, Research Paper Recommender Systems: A Random-Walk Based Approach. WIC06 2006.
- [2] S. M. McNee, N. Kapoor, J. A. Konstan, Don't Look Stupid: Avoiding Pitfalls when Recommending Research Papers. CSCW '06 2006.
- [3] R. Bekkerman, A. McCallum, Disambiguating Web Appearances of People in a Social Network. WWW, 2005.
- [4] P. O. Boykin, V. P. Roychowdhury, Leveraging social networks to fight spam. IEEE Computer, 2005.
- [5] S. Watanabe, T. Ito, T. Ozono, T. Shintani, A Paper Recommendation Mechanism for the Research Support System Papits. DEEC2005, 2005.
- [6] S. M. McNee, I. Albert, D. Cosley, P. Gopalkrishnan, S. K. Lam, A. M. Rashid, J. A. Konstan, J. Riedl, On the recommending of citations for research papers. CSCW '02, 2002
- [7] Q. Johes, S. A. Grandhi, P3 systems: Putting the place back into social networks. IEEE Internet Computing, 2005.
- [8] H. Tomiyasu, T. Maekawa, T. Hara, S. Nishio, Social Network Applications using Cellular Phones with E-mail Function. SWOD 2005, 2005.
- [9] P. Mika, Social Networks and the Semantic Web. WI2004, 2004.