
기술과 주체 간 상호 관계 중심적 R&D 전략 수립 지원 서비스

R&D Strategic Planning Support Service Focused on the Relationships Between Technology and Actor

이진희, Jinhee Lee*, 이미경, Mikyoung Lee**, 김진형, Jinhyung Kim**,
이승우, Seungwoo Lee**, 조민희, Minhee Cho** 정한민, Hanmin Jung***

요약 R&D 전략 수립은 연구 개발의 성공을 결정할 수 있는 첫 단계로서 중요한 의미를 가진다. 그렇지만, 현재까지의 전략 수립을 지원하는 자동화된 방식은 계량/비계량 분석 기법을 이용한 단편적 서비스들을 체계화된 설계 없이 모아 제공하고, 전문가들이 직접 서비스들을 조합하고 그 결과를 해석하는 수준에 그치고 있다. 따라서 본 연구는 R&D 전략 수립을 효율적으로 지원하기 위해서 서비스 요소인 기술과 주체를 대상으로 하여 이들의 상호 관계를 중심으로 서비스를 세분화하고 설계한다. 그 결과로 트렌드와 예측 (Trends and Predictions), 기술 수준 (Technology Levels), 연관 관계 경로 (Relationship Paths), 로드맵 (Roadmaps), 경쟁자와 협력자 (Competitors and Collaborators) 서비스들이 도출되었으며, 1,540만 건의 논문과 특허들을 대상으로 이들을 구현하였다. 향후 전략적 인텔리전스의 최상위 단계인 Optimization 단계를 지원하기 위해 또 다른 서비스 요소를 도입하고 기존 요소들과의 병합을 시도할 예정이다.

Abstract R&D Strategic Planning plays a crucial role in determining success or failure of R&D. However, current automatic services for supporting the purpose merely provide fragmentary quantitative/qualitative analytics, and force domain experts to carry out further manual analysis by themselves. Thus, this study aims at automatically supporting R&D strategic planning with efficiency and effectiveness. To achieve the goal, we design major services in the viewpoint of the relationship between technology and R&D actor, which are essential elements in R&D. 'Trends and Predictions', 'Technology Levels', 'Relationship Paths', 'Roadmaps', and 'Competitors and Collaborators' services were designed and implemented on about 15 millions papers and patents. Future works will include the support of higher level in the hierarchy of strategic intelligence.

핵심어: *R&D Strategic Planning, InSciTe Advanced, Technology, Actor, R&D Activities*

*주저자 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실, 과학기술연합대학원대학교 응용정보과학 석사과정 e-mail: jhlee29@kisti.re.kr

**공동저자 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 e-mail: {jerryis, jinhyung, swlee, mini}@kisti.re.kr

***교신저자 : 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 e-mail: jhm@kisti.re.kr

■ 접수일 : 2012년 2월 28일 / 심사일 : 2012년 3월 26일 / 게재확정일 : 2012년 10월 17일

1. 서론

적절하고 신속한 전략 수립 능력은 해당 기업이 경쟁 상대를 확실히 이길 수 있는 핵심 경쟁력이라고 할 수 있다. 이는 반드시 기업에만 해당하는 것은 아니고, R&D를 수행하는 모든 주체, 즉 연구 기관, 연구자에도 해당한다. R&D 전략 수립을 위해서는 R&D를 수행하는 주체(Actor)와 R&D 대상(본 논문에서는 기술에 초점을 맞추고 있다.)을 상호 관계 측면에서 분석할 필요가 있다. 이는 R&D 주체가 목적 없이 R&D를 수행할 수 없고, R&D 대상이 주체의 활동 없이 실현될 수 없기 때문이다.

그러나 전략 수립을 위해서는 많은 데이터에 대한 접근이 필요함에도 불구하고 기하급수적으로 증가하는 정보를 검색하고 분석하여 최종적으로 의사 결정을 지원하기까지는 상당한 시간과 비용이 드는 것이 사실이다. 기존에는 특정 도메인의 몇몇 전문가들을 통한 질적 분석이 주가 되었기 때문에 객관성을 유지하기가 상당히 어려울 뿐만 아니라 분석된 정보의 신뢰성도 장담할 수 없다. 또한 분석에 소요되는 시간이 길어 정보의 갱신 주기도 함께 길어지기 때문에 최신성을 확보하기가 힘들다. 그럼에도 불구하고 현재 대부분의 분석 사례에서는 델파이(Delphi)기법, 시나리오(Scenario)기법 등과 같은 질적 분석(Qualitative analysis)기법을 사용하고 있고, 이러한 비 시스템적 기법 하에서는 방대한 양의 정보가 오히려 분석에 있어서 방해 요인이 된다는 한계를 가질 수밖에 없다.

따라서 효율성을 도모하고 객관적이고 미래 지향적 통찰(Insight)과 효과적인 의사결정을 지원하기 위해서는 체계적이고 자동화된 프로세스가 요구된다. 최근 등장한 기술 지능(Technology Intelligence)도 이와 같은 맥락에서 출현하였다. 기업의 지속 가능성에 영향을 미치는 비즈니스적 기회와 위협을 인지할 수 있도록 하는 행위이자, 새로운 기술과 제품 정보를 데이터와 각종 툴을 이용하여 분석·예측하는 시스템을 의미한다. 즉, 기계적인 서비스를 통하여 인간의 영역에만 머물고 있던 의사 결정과 전략의 수립을 효율적으로 지원할 수 있게 해주는 것이다. 2010년 후반부터 FUSE[1], CUBIST[2] 등과 같이 선진국들을 중심으로 이와 관련된 프로젝트들이 본격적으로 시작되고 있고, 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서도 2005년부터 지속적인 연구 개발을 통해 시맨틱 웹 기반 서비스 플랫폼을 개발 중에 있다.

본 연구에서는 R&D 전략 수립 지원을 위한 서비스를 개발함에 있어 핵심 요소가 되는 기술과 주체 간 상호 관계에 초점을 맞추었다. 기술과 주체 간 상호 관계는 크게 기술 관점에서 주체를 보는 관계, 기술 관점에서 기술을 보는 관계, 주체 관점에서 주체를 보는 관계, 주체 관점에서 기술을 보는 관계로 나눌 수 있다. 더 나아가 기술, 주체 구분 없이 그들 사이에 존재하는 연관 관계를 살펴보는 것도 중요하다.

2. 요구 사항 분석

본 장에서는 서비스를 설계하기에 앞서 실제 R&D 기획을 수행하는 전문가들의 요구 사항을 분석하기 위해 인터뷰를 실시하고자 한다. 기존의 서비스들이 그 서비스를 실제로 기획하고 제작한 주체에 의해 설계되었기 때문에 간과할 수밖에 없었던 실제 사용자의 니즈를 파악하는 과정이 필요하다. 서비스와 관련된 주체들이 주로 사용하던 패턴 및 요구 사항을 분석하기 위하여 과제 관리 기관의 R&D 기술 기획 담당자, 연구소의 과제 기획팀장, 중소기업의 과제 책임자 등 총 6명을 대상으로 하여 전문가 표적 집단 면접(Focus Group Interview)을 수행하였으며[3], 인터뷰 질문은 표 1과 같이 전문가가 평소 R&D 기획 업무를 수행하는 패턴을 알아보기 위한 항목과 요구 사항을 파악하기 위한 항목으로 구성된다[4].

표 1. 사용자 요구 사항 분석을 위한 인터뷰 항목

| 전문가의 업무 패턴 파악 | |
|---------------|---|
| 1 | 어느 분야의 연구개발 기획 및 유망 기술 발굴 관련 업무를 수행하고 있습니까? 일반적으로 수행하고 있는 업무는 무엇인가요? |
| 2 | 유망기술 발굴, 연구개발 기획, 과제 기획, 정책 수립 등의 업무를 수행할 때 프로세스는 어떻게 되나요? |
| 3 | 업무를 수행함에 있어서 중장기 플랜과 단기 플랜을 수립할 때 두 작업의 차이점은 무엇인가요? |
| 4 | 기술에 대한 정보를 얻기 위해서는 어떤 방법을 주로 사용하십니까? |
| 5 | R&D 기획, 유망 기술, 기술 예측 등의 작업 수행 시, 학술문헌 데이터(특히, 논문 등)를 이용한 분석 정보는 어느 정도 비율을 차지하나요? |
| 6 | 학술문헌 데이터로부터 관련 정보(기술동향이나 기술예측)를 얻고자 할 때 주로 어떤 프로세스를 거쳐 파악하십니까? |
| 7 | 6번의 작업 수행을 위해 전문가를 투입한다면, 투입 시간 및 비용은 어느 정도 소요된다고 생각하십니까? |
| 8 | 델파이기법과 같은 전문가를 통한 설문 형식으로부터 유망 기술을 도출하는 기존의 기법에 대한 신뢰도는 어느 정도입니까? |
| 9 | 가트너(Gartner)사에서 매년 발표하는 유망 기술 하이프사이클 혹은 기타 언론에서 발표하는 유망 기술에 대한 정확률이 어느 정도라고 생각하십니까? |
| 사용자 요구 사항 파악 | |
| 1 | 작업을 진행할 때 어떤 기능들이 시스템으로 지원되면 도움이 될 것 같습니까? |
| 2 | 본인의 업무를 수행할 때 가장 핵심이 되는 개체 및 기능은 어떤 것들이 있습니까? |
| 3 | 만약 원하는 시스템이 개발된다면, 기존의 방법 대비 몇 %정도 대체할 수 있다고 생각하십니까?(시스템의 기대치) |
| 4 | 시스템이 제공하는 기술 예측 결과에 대한 신뢰도는 어느 정도입니까? |
| 5 | 데이터 내에서 과거의 패턴을 추출하고 이를 통해 유망기술 예측 모델을 작성하고 서비스할 예정인데, 이것에 대한 의견은 어떻습니까? |

인터뷰 결과, 사용자들은 객관적인 방법으로 대용량의 문헌을 분석한 정보를 제공함으로써 문헌 분석에 소요되는 시간을 최소화할 수 있는 서비스의 출현을 기대하고 있는 것으로 나타

났다. 특히 중소기업의 경우에는, 신규 유망 기술 분야, 세분화된 기술에 대한 정보, 신규 진입 주체, 선도적 위치에 있는 연구 주체, 주체 혹은 기술 간 격차, 협업 연구 정보, 산업 파급 효과, 시장 및 기술 트렌드 정보 등을 필요로 하고, 무엇보다 서비스에서 제공하는 정보의 신뢰성을 가장 중요시하였다. 결국 이러한 요구사항들은 기술(Technology)과 R&D 연구 주체(Actor) 간의 관계를 통해 얻을 수 있음을 알 수 있다. 3장에서부터는 사용자 인터뷰를 통해 얻은 요구 사항들을 최대한 반영할 수 있는 서비스를 기술과 주체 간 상호 관계의 관점에서 설계 및 구현한다.

3. 서비스 설계

전술한 바와 같이 본 연구는 InSciTe Advanced라고 불리는 R&D 전략 수립 지원 서비스를 개발하는 것을 목표로 한다. 이 서비스는 R&D 주체가 연구 개발 활동을 수행한 결과물로 산출한 논문과 특허를 분석하여 서비스 요소인 기술과 주체간의 상호 관계를 파악하고자 한다.

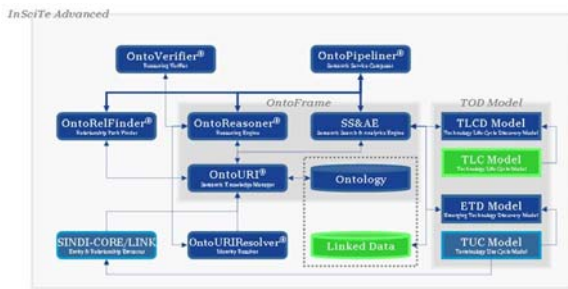


그림 1. InSciTe Advanced 구조와 워크플로우

그림 1은 R&D 전략 수립 지원 서비스의 구조와 워크플로우를 보여준다. 오른쪽 TOD 모델은 각 상호 관계에 해당하는 서비스 결과를 생성하기 위한 계량/비계량 분석 모델이다[5]. OntoFrame은 논문과 특허, 그리고 링크드 데이터 등 서비스에 적대되는 자원들을 관리하고 제공하는 역할을 한다[6]. 각 상호 관계에 해당하는 서비스는 추론 엔진인 OntoReasner와 검색 및 분석 엔진인 SS&AE로부터 생성된 결과를 동적으로 조합하는 방식으로 동작하는 데, 이때 조합을 담당하는 모듈이 OntoPipeliner이다[7]. OntoRelFinder는 기술, 주체 구분 없이 그들 사이에 존재하는 연관 관계를 보여주는 서비스를 담당한다.

그림 2는 각 상호 관계에 해당하는 서비스를 보여준다. 예를 들어, 기술 관점에서 기술을 보는 관계에 해당하는 서비스인 트렌드와 예측(Trends and Predictions) 서비스는 특정 기술이 선택된 경우 해당 기술의 연관 기술들을 보여주며, 그들의 과거, 현재, 미래의 기술 생명 주기 단계들을 분석하고 예측한다. 또 다른 예로, 주체 관점에서 기술을 보는 관계에 해당하는 로드맵(Roadmaps) 서비스는 특정 주체가 선택된 경우 해당 주체의 과거와 현재에 연구 개발하는 주요 기술들을 보여준다. 더 나아가 해당 주체가 미래에 연구 개발할 수 있을 것으로 기대

되는 주요 기술들을 예측하여 보여준다.

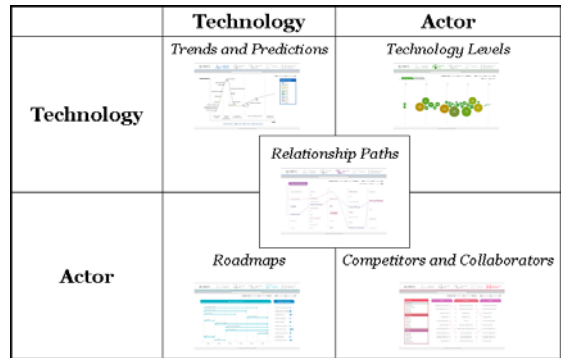


그림 2. InSciTe Advanced 서비스 요소와 주요 서비스와의 관계 (좌측 요소가 상단 요소를 바라보는 관점에서의 주요 서비스 위치)

이러한 상호 관계를 중심으로 한 분석은 사용자가 원하는 분석 영역에 초점을 맞추어 결과를 해석하고 통찰력을 얻을 수 있도록 하는 데 도움을 준다.

표 2. 전략적 인텔리전스 단계와 InSciTe Advanced의 지원 여부

| 단계 | 의미 | 지원 여부 |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Optimization | What's the best that can happen? | <input type="checkbox"/> |
| Predictive Modeling | What will happen next? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Forecasting/Extrapolation | What if these trends continue? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Statistical Analysis | Why is this happening? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Alerts | What actions are needed? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Query/Drill Down | Where exactly is the problem? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ad hoc Reports | How many, how often, Where? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Standard Reports | What happened? | <input checked="" type="checkbox"/> |

표 2는 전략적 인텔리전스를 실현하기 위한 각 단계와 InSciTe Advanced가 지원하는 단계를 보여준다[8]. 본 서비스는 TOD 모델을 활용하여 예측 영역까지 도달하는 것을 목표로 하고 있으며, 트렌드와 예측(Trends and Predictions) 서비스, 로드맵(Roadmaps) 서비스 등을 통해 predictive Modeling 단계를 지원한다.

4. 서비스 구현

InSciTe Advanced KISTI(한국과학기술정보연구원)에서 구현한 기술 지능 서비스로, Insight for Science and Technology라는 의미이다. 1,540만 건의 논문과 특허 데이터를 적재하고 이를 분석하여 서비스한다. 약 670만 건의 논문은 2001~2011년까지의 전기전자 분야 대표 학회인 IEEE 논문지와 학술대회 논문집을, 2009~2011년까지의 전 분야 논문을 포함한다. 약 870만

건의 특허는 2001~2011년까지의 미국/EU/일본 공개/등록 특허를 포함한다. 논문과 특허의 경우 장기간 축적되었을 때 기술에 대한 트렌드를 반영하므로 R&D 관련 주체들이 연구나 투자 이전에 필수적으로 참고하는 데이터일 뿐만 아니라, 메타데이터가 구축되어 있어 활용이 편리하다. 본 서비스에 사용된 데이터는 영문 데이터에 한정되어 있지만, 추후 국문 데이터 뿐만 아니라 최신성을 반영할 수 있는 뉴스나 보고서 자료도 확보할 계획이다.

서비스는 크게 5가지의 주요 서비스: 트렌드와 예측(Trends and Predictions), 기술 수준(Technology Levels), 연관 관계 경로(Relationship Paths), 로드맵(Roadmaps), 경쟁자와 협력자(Competitors and Collaborators)와 툴팁 내 계량 분석 서비스: 동시발생 매트릭스(Co-occurrence Matrix), 포스 디렉티드 배치(Force-Directed Placement), 전략 맵(Strategic Diagram), 성과 그래프(Outcomes Graph), 주체 그래프(Actors Graph)로 구성된다. 또한, 서비스 요소인 기술(Technology)과 주체(Actor)에 대한 상세 정보를 보여주는 툴팁 내에는 해당 주요 서비스 결과의 생성 근거를 설명할 수 있는 보조 지표와 정보가 포함되어 있다(그림 3).

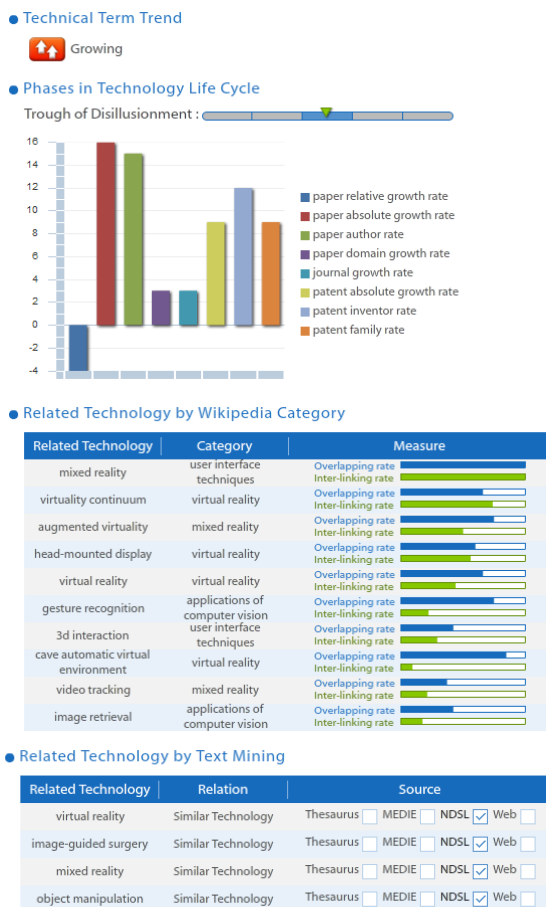


그림 3. 주요 서비스 내 툴팁 예 (트렌드와 예측(Trends and Predictions) 서비스에서 '증강 현실(Augmented Reality)' 을 선택하는 경우)

2장에서 사용자 인터뷰를 통해 도출된 요구 사항들은 이후 서비스 기획과 구현의 과정을 통하여 표 3과 같이 대부분 반영되었음을 알 수 있다.

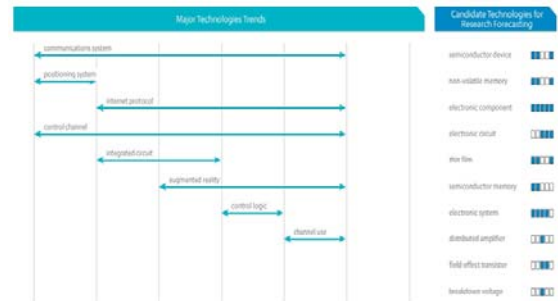


그림 4. Roadmaps 서비스에서 'Motorola' 로 검색한 결과

표 3. 사용자 요구 사항의 서비스 반영 여부

| 사용자 요구 사항 | 반영 대상 서비스 |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 대용량 문헌 분석 서비스 | Trends and Predictions Technology Levels Relationship Paths Roadmaps Competitors and Collaborators |
| <input type="checkbox"/> 기업의 사업성 및 방향성 평가 | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 신규 유망 기술 발굴 | Trends and Predictions |
| <input checked="" type="checkbox"/> 신규 진입 기술 및 주체 | Technology Levels |
| <input checked="" type="checkbox"/> 기술 및 주체 간 기술 격차 | Technology Levels |
| <input checked="" type="checkbox"/> 기술 선도 주체 | Technology Levels |
| <input checked="" type="checkbox"/> 협업 연구 수행 주체 | Technology Levels Competitors and Collaborators |
| <input checked="" type="checkbox"/> 기술의 파급 효과 | Trends and Predictions Relationship Paths |
| <input checked="" type="checkbox"/> 기술 트렌드 분석 | Trends and Predictions |
| <input type="checkbox"/> 정책 트렌드 분석 | - |

기업의 사업성 및 방향성에 대한 사용자 요구 사항을 반영하고자 관심 기관의 과거와 현재의 주요 연구 기술 발전 동향을 제공하고 향후 신규 진입하기에 유망한 신기술 분야를 추천해주는 로드맵 서비스를 구현하였지만, 현재 버전의 로드맵 서비스에서는 단순히 기술을 나열한 리스트에 그쳤다는 한계가 있다. 과거부터 현재까지 연구해 온 기술, 그리고 앞으로 진입하면 유망할 것으로 예상되는 기술은 서비스 내에서 확인이 가능하지만 기업 전체의 목표(Goal)나 구체적인 R&D 전략, 나아가 내재된 직관력(Insight)까지는 제공해 주지 못하는 것이다. 예를 들어, 아래 그림 4와 같이 'Motorola'라는 기업이 2006년부터 현재까지 연구해 온 기술들과 그 기술들 간의 상관관계, 그리고 향후 연구 기술을 추천해 주기는 하지만 이러한 기술 트렌드 속에서 해당 주체가 앞으로 어떤 전략으로서 임해야 할 것인지, 공백 기술 영역, 혹은 블루오션(Blue Ocean)은 어느 영역인지 등과 같은 구체적인 정보는 나타나 있지 않다. 이는 데

이더로부터 추출된 기술과 제품의 정의가 명확하지 않아 개체 간 관계가 상호배타적이지 못했다는 데서 기인하였고, 무엇보다 정보 분석 전반에 있어 기술의 진화 과정을 고려할 수 있는 시계열 정보를 반영하지 못했기 때문인 것으로 판단된다.

정책 트렌드 분석의 경우는 활용 데이터로서 논문과 특허 데이터만을 사용했다는 한계에서 비롯되었기 때문에 보다 다양한 정보원을 확보하면 해소될 것이다.

InSciTe Advanced 서비스에서 제공하는 정보의 사용성(Usability), 즉 기존에 존재하지 않았던 본 서비스가 실제 사용자들이 실무에서 활용하기에 유용한 지를 알아보기 위하여 R&D 기획자 및 연구자를 대상으로 테스트를 실시한다. 사용자가 해당 시스템을 이용하여 얼마나 효율적으로 작업 생산성을 높일 수 있는지, 사용자의 지적 업무 능력을 증진시키기 위해 충분하고 정확한 정보를 제공하는 지를 반영하기 위하여 평가 척도를 '정보의 충족성(Satisfaction of Information)'과 '정보의 완전성(Completeness of Information)' 두 가지로 정의하고 표 4와 같이 테스트 질의를 구성한다[9].

표 4. 서비스 유용성 테스트를 위한 질의

| 순서 | 테스트 질의 |
|----|---|
| 1 | 귀하께서 기술 동향을 파악하기 위하여 기존에 사용하였던 방식의 유용성을 1이라 한다면, InSciTe Advanced의 "Trends and Predictions" 서비스를 이용하였을 때의 유용성을 어떻게 평가하십니까? |
| 2 | 귀하께서 특정 기술 수준을 파악하기 위하여 기존에 사용하였던 방식의 유용성을 1이라 한다면, InSciTe Advanced의 "Technology Levels" 서비스를 이용하였을 때의 유용성을 어떻게 평가하십니까? |
| 3 | 귀하께서 기술, 기업, 연구자 간의 관계를 파악하기 위하여 기존에 사용하였던 방식의 유용성을 1이라 한다면, InSciTe Advanced의 "Relationship Paths" 서비스를 이용하였을 때의 유용성을 어떻게 평가하십니까? |
| 4 | 귀하께서 기술 로드맵을 작성하기 위하여 기존에 사용하였던 방식의 유용성을 1이라 한다면, InSciTe Advanced의 "Roadmaps" 서비스를 이용하였을 때의 유용성을 어떻게 평가하십니까? |
| 5 | 귀하께서 특정 기술의 경쟁 관계 또는 협력 관계를 파악하기 위하여 기존에 사용하였던 방식의 유용성을 1이라 한다면, InSciTe Advanced의 "Competitors and Collaborators" 서비스를 이용하였을 때의 유용성을 어떻게 평가하십니까? |

유용성 평가 결과, InSciTe Advanced는 정보 충족성 측면에서 1.782점, 정보 완전성 측면에서 1.58점으로 평균 1.68점을 획득하였다. 기존에 사용하던 방식의 유용성을 1이라고 가정하였을 때의 점수이므로, 평가자들은 서비스에 구현된 아이디어의 기술적 수준이 매우 높고 활용도가 높은 시스템이라고 판단한 것으로 보인다. 각각의 단위 서비스와 툴팁을 통해서 추론의 근거를 제시한 부분을 통하여 정보의 만족도 및 신뢰도를 제고된 것으로 분석되었다. 정보의 충족성에 비해 낮은 평가를 받은 정보의 완전성을 보완하기 위하여 분석 데이터의 양과 종을 강화하고, 분석된 정보의 정확성에 대한 지속적인 검증도 필요할 것이다.

5. 결론

본 연구를 통해 R&D 전략 수립을 지원하기 위한 인텔리전스 서비스를 개발하였다. 특히, 단편적 분석 영역을 벗어나 서비스 요소인 기술과 주체간의 상호 관계를 다면적으로 구분하여 분석함으로써 서비스 체계를 명확히 정립하는 데 도움이 되었다.

향후 연구에서는 Optimization 단계를 지원할 수 있는 서비스를 개발할 예정이다. 이를 위해서는 각 주체의 연구 개발 환경과 이해관계에 있는 주체들을 추가적으로 분석할 수 있어야 하기 때문에 또 다른 서비스 요소의 도입과 기존 요소와의 병합이 필요하다. 또한 보다 구체적이고 정확한 전략을 제시하기 위하여 기술 개체를 기술과 제품 혹은 서비스로 세분화하고, 모든 분석의 기저에 시계열을 반영하여 고차원적인 직관력(Insight)을 확보하기 위한 연구를 수행하고자 한다.

참고문헌

- [1] http://www.iarpa.gov/solicitations_fuse.html
- [2] Andrews, S. and Orphanides, C. Knowledge Discovery through Creating Formal Contexts In Hill, R. (ed.): First International Workshop on Computational Intelligence in Networks and Systems (CINS 2010), in Xhafa, F., Demetriadis, S., Caballe, S., Abraham, A. (eds.): Second International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCOS 2010), pp. 455-460.
- [3] Rabiee, F. Focus-group interview and data analysis, Proc. the Nutrition Society, Vol. 63, pp. 655-660, 2004.
- [4] Yang, J., Cai, S., Zhou, Z. and Zhou, N. Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting web portals. Information and Management, Vol. 45, pp. 575-589, 2005.
- [5] Lee, J., Kim, J., Lee, S., Seo, D., Jung, H. and Sung, W. Towards Discovering Emerging Technologies Based on Decision Tree, TFWS2011 in IEEE CPSCOM 2011, Vol.4580, pp. 529-532, 2011.
- [6] Lee, S., Lee, M., Kim, P., Jung, H. and Sung, W. OntoFrame S3: Semantic Web-Based Academic Research Information Portal Service Empowered by STAR-WIN. The Semantic Web: Research and Applications, Vol. LNCS 6089, pp. 401-405, 2010.
- [7] Jung, H., Lee, S., Kim, P., Lee, M. and You, B. OntoPipeliner: A Semantic Broker-based Manager for Pipelining Semantically-operated Services, Proc. the 8th International Semantic Web Conference (ISWC 2009), 2009.

- [8] Baer, L. Systemic Adoption of Learning Analytics. Presented at the LAK11 MOOC, Systemic Adoption of Learning Analytics, 2011.
- [9] Neilson, J. and Dandaure, T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. Proc. the INTERACT 93 and CHI 93 conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 206-216, 1993.



이진희

2006년 3월~2010년 2월 충남대학교 문헌정보학과 졸업(문학사). 2010년 8월~2012년 8월 과학기술연합대학원대학교 응용정보학과 졸업(공학석사). 관심분야는 시맨틱 웹, 정보 검색, 정보 분석, 정보 서비스임.



이미경

1995년 3월~1999년 2월 대구대학교 전자계산학과 졸업(공학사). 2000년 3월~2002년 2월 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사). 2002년 2월~2005년 6월 한국전자통신연구원 연구원. 2005년 6월~현재 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 선임연구원. 관심분야는 HCI, 정보서비스, 시맨틱 웹임.



김진형

1998년 3월~2004년 2월 고려대학교 컴퓨터학과 졸업(이학사). 2004년 3월~2006년 2월 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(이학석사). 2006년 3월~2009년 8월 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업 (이학박사). 2009년 8월~2011년 4월 LG전자기술원 선임연구원, 2011년 5월~현재 한국과학기술정보연구원 박사후연수원. 관심분야는 시맨틱 웹, 지식공학, 데이터마이닝임.



이승우

1991년 3월~1997년 2월 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사). 1997년 3월~1999년 2월 POSTECH 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사). 2001년 3월~2005년 8월 POSTECH 대학원 졸업 (공학박사). 2006년 3월~현재 한국과학기술정보연구원 선임연구원. 관심분야는 시맨틱 웹, 정보추출, 정보검색임.



조민희

1999년 3월~2003년 2월 연세대학교 전산학과 졸업(이학사). 2003년 3월~2005년 2월 연세대학교 전산학과 졸업(이학석사). 2005년 4월~현재 한국과학기술정보연구원 선임연구원. 관심분야는 자연어 처리, 텍스트마이닝임.



정한민

1988년 3월~1992년 2월 POSTECH 전자계산학과 졸업(공학사). 1992년 3월~1994년 2월 POSTECH 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사). 2000년 3월~2003년 8월 POSTECH 대학원 컴퓨터공학과 졸업 (공학박사). 2004년 7월~현재 한국과학기술정보연구원 소프트웨어연구실 실장/책임연구원. 관심분야는 빅데이터, 시맨틱 웹, HCI, 자연어처리, 정보분석임.