

2015.11.10 (제8호)
ICT 융합 Issue Report

서비스 인터넷 Internet of Services

—
김은
김연순

서비스 인터넷 Internet of Services

ICT 융합 Issue Report (통권 제8호)
2015.11.10. (2015년 제4호)

역 자: 김 은
초벌번역: 김연순

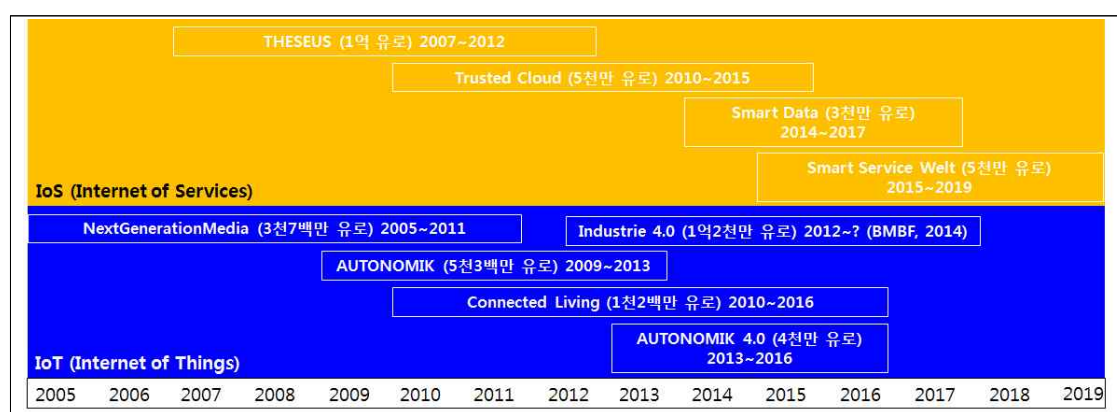
(사) 한국ICT융합네트워크

본 Issue Report는 미래창조과학부 지원 하에 2015년에 수행되는 “서비스
시장에서의 ICT 융합 작동 원리에 대한 연구” 산출물 가운데 일부입니다.
본 연구결과물의 pdf file은 아래 URL에서 download 받을 수 있습니다:
<http://www.kicon.org/> → 발간물

발 간 사

독일에서는 **서비스 인터넷** ((독) **Internet der Dienste** 및 (영) **Internet of Services**) 분야의 R&D 지원 정책이 2007년에 THESEUS 프로그램으로 시작된 바 있으며, 이는 **서비스 분야에서의 ICT 융합** 정책의 일환으로 볼 수 있다.

이러한 **서비스 인터넷** 분야의 R&D 지원 정책은 이후 테세우스 프로그램의 연결선상으로 “경제 (혹은 산업)을 위한 **인터넷 기반 서비스** (독: “Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft”)¹⁾ 라는 명칭으로 독일에서 추진되고 있는 **High Tech Strategy(첨단 기술 전략) 2020의 미래 프로젝트** 가운데 하나로 지정되었다. 인터넷 기반 서비스라는 미래 프로젝트 범주 내에서는 Cloud Service, Big Data, Smart Service 등의 분야에서 서비스 분야의 ICT 융합 R&D 지원 정책이 계속해서 추진되고 있다. (그림 1 참조)



[그림 1] 독일연방정부의 IoT 및 IoS R&D 지원 프로그램

1) 영어로는 Internet based Service으로 번역 가능함

<http://www.hightech-strategie.de/de/Internetbasierte-Dienste-fuer-die-Wirtschaft-58.php>

독일에서는 Internet of Things (IoT; **사물 인터넷**) 분야에서 차세대미디어 (NextGenerationMedia) R&D 지원 프로그램이 2005년에 먼저 시작되었으나, **서비스 인터넷** (IoS), 즉 서비스 분야에서 ICT 융합의 잠재력을 확인하고 2007년부터 R&D 지원이 시작된 것으로 보인다.

THESEUS는 ICT 융합 R&D 지원 프로그램 가운데 **서비스 인터넷** 분야의 R&D 지원을 위해 독일에서 2007년에 첫 번째로 시작된 R&D 지원 프로그램이다. THESEUS 프로그램의 목적은 인터넷에 존재하는 지식을 보다 더 많이 (nutzen; 효용을 얻도록) 이용하고, 활용(verwerten; 즉, 이용하지 않던 것을 이용하도록)하기 위해 하나의 **새로운 인터넷 기반 지식 인프라**를 개발하는 것이다²⁾.

이를 위한 THESEUS 프로그램의 일차적인 목적은 기존에 전통적으로 컴퓨터에서 처리 가능했던 structured data³⁾ 이외의 unstructured data⁴⁾를 컴퓨터에서 용이하게 처리하도록 지원하기 위해, 즉 시멘틱 (Semantics; 의미론) 문제 해결을 위해 추진된 R&D 지원 프로그램이다.

텍스트 형태의 문서, 그림 및 비디오 자료로부터 시멘틱 기술의 도움을 받아 정보를 도출하거나 혹은 예를 들어 의료진이 iPad에서 전자 병상 기록을 검색할 수 있는 모바일 X선 작업 장소(혹은 기기)의 개발 등은 "THESEUS – 서비스 인터넷을 위한 새로운 기술" 연구 (지원) 프로그램의 단지 두 가지 사례일 뿐이다.⁵⁾

2) http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/was-ist-theseus.pdf?__blob=publicationFile&v=2

3) “정형화된” 혹은 “구조적인”으로 번역됨; machine readable & processable 의미를 가지며 일반적으로 숫자로 구성된 데이터를 말함

4) unstructured data는 텍스트, 오디오 (소리), 비디오 (동영상을 의미하며 그림을 포함함) 등 컴퓨터에서 추가 작업 없이 그대로 처리하기는 용이하지 않은 데이터를 의미함

THESEUS R&D 지원 프로그램의 이차적인 (아니 어쩌면 원래) 목적은 해결된 시멘틱 기술을 기반으로 정보를 보다 더 잘 이용 및 활용하도록 지원하고, 그러나 정보 검색 수준의 지원이 아니라, 오히려 작업 과정의 종료 지원이 우선 시 되며⁶⁾, 더 나아가서는 이미 개발된 서비스 컴포넌트들을 자동으로 묶어 신규 서비스를 개발하는데 있다.

이러한 후자의 서비스의 가운데 하나로 예를 들어 Box안에 서술된 서비스 시나리오를 상상할 수 있다 (보다 다양한 구체적인 사례는 본문 참조):

예를 들어 장거리 여행 계획 수립과 예약 지원 서비스는 여행 목적과 여행자들의 선호도를 기반으로 최상의 교통 연결, 가능한 숙박 시설 등을 조사할 수 있고, 필요한 예약을 할 수 있으며, 경우에 따라서는 의미 있는 여행자 보험 및 예방 접종을 제안하고, 여행준비를 위한 체크 리스트를 작성하고 모니터링 할 수 있다. (번역하여 첨부된 Internet der Dienste 원문⁷⁾의 P. 17 참조)

독일에서는 2005년부터 시작된 IoT 분야에서 R&D 지원 프로그램에 2012년까지 3개의 프로그램을 통해 8년간 1억2백만 유로가 지원된데 반해 ([그림 1] 참조), THESEUS 프로그램은 한 개의 프로그램에 정부에서 1억 유로를 투입하고, 민간에서 추가로 1억 유로를 투자하여 당시에 독일연방정부에서 추진된 가장 큰 규모의 R&D 지원 프로그램이다. (번역하여 첨부된

5) 출처:

http://www.empolis.com/fileadmin/medien/externe-inhalte/20130507_THESEUS_Pressemitteilung_eBook.pdf

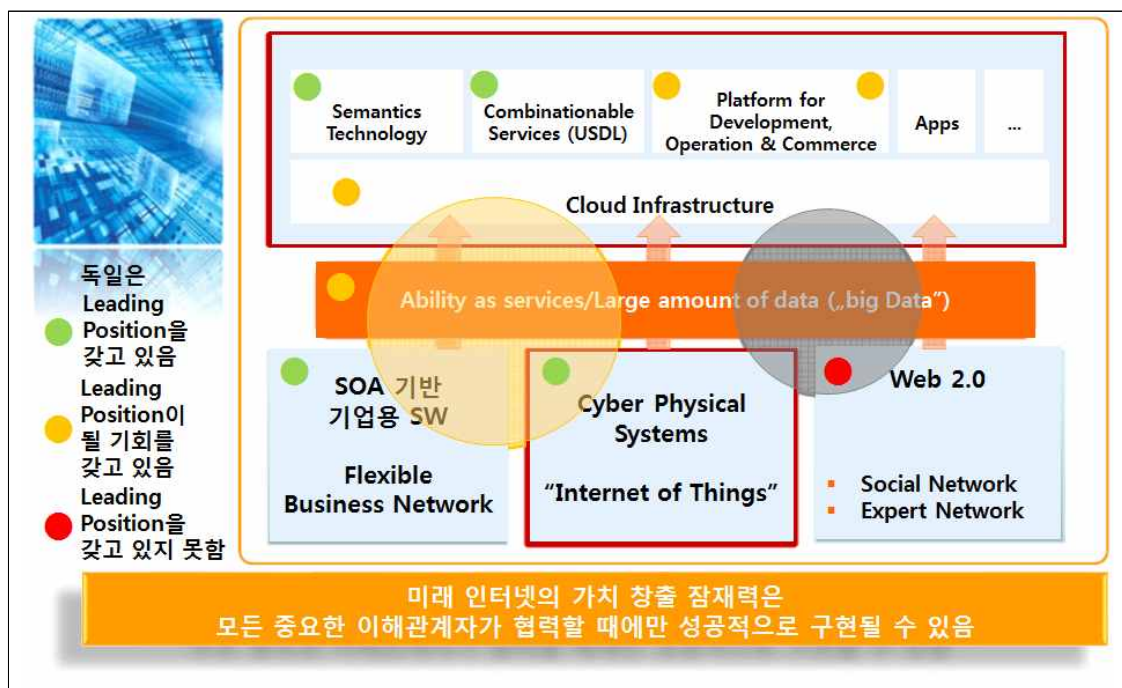
6) 원문 16 페이지 참조

7) “Internet der Dienste” 원문 출처

<http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/theseus-das-internet-der-dienste-broschuere.html>

Internet der Dienste 원문 P. 5 참조) 이러한 정부의 R&D 지원 규모를 비교해보면 부분적으로는 IoT와 IoS의 분야별 잠재력 혹은 민간에서 자율적으로 해결되지 않는 추가 연구의 필요성을 짐작할 수 있다.

독일 정부의 공식 발표에 따르면 “연구 프로그램 THESEUS의 범주 안에서 20개의 표준화 활동이 진행되었고, 20개의 개발 파트너십이 발의되었고, 30개의 연결 프로젝트가 성공적으로 모집되었고, 약 50개의 특허 및 또 다른 형태의 지원된 결과물이 등록되었고, 130개 이상의 프로토타입이 개발되었고, 800개 이상의 학술 논문이 발표되었다. 현재까지 총 1,600개 이상의 결과물이 나왔는데, 그 가운데 약 1,100개를 THESEUS 결과물 프리즘(THESEUS Ergebnisprisma)에서 볼 수 있다.”⁸⁾



[그림 2] 인터넷 기반 서비스 분야에서 독일 기업들의 기회⁹⁾

8) 출처:

http://www.empolis.com/fileadmin/medien/externe-inhalte/20130507_THESEUS_Pressemitteilung_eBook.pdf

독일은 THESEUS 프로그램을 추진한 이후 서비스 분야 ICT 융합의 근간이 되는 이 분야 경쟁력이 세계에서 선도적인 수준에 도달했다고 자체 평가하고 있다. ([그림 2]의 시멘틱 기술 분야에서 독일의 경쟁력 참조)

국내에서는 ICT 융합 분야에 정부차원에서 많은 투자하고 있는 독일의 R&D 지원 프로그램에 대해 본 협회에서 몇 차례에 걸쳐 소개된 바 있으나, THESEUS 프로그램에 대해 집중적으로 상세하게 소개된 자료는 아직 확인되지 않았다.

본 이슈 리포트에 번역되어 첨부된 문서는 독일에서 발간된 지 이미 많은 시간이 지났으나, 국내에서는 최근에서야 서비스 인터넷 혹은 서비스 분야의 ICT 융합에 대해 관심을 가지기 시작한 시점에 서비스 인터넷 분야의 근간이 되는 THESEUS 프로그램의 내용을 파악하기에 용이하게 정리된 문서로 판단되어 동향보고서로 발간된다. 본 동향보고서에 번역되어 첨부된 문서는 미래창조과학부의 지원을 받아 추진하는 서비스 분야의 ICT 융합에 대한 연구가 수행되는 과정에서 번역된 것이다.

THESEUS 프로그램은 2012년에 완료되었으나, 그 결과가 영문으로는 2014년에서야 요약되어 발표되었다. THESEUS 프로그램 결과에 대해 특별히 관심이 있는 분들은 “Towards the Internet of Services: The THESEUS Research Program”를 참고하기 바란다.

9) 출처: Kagermann; Wahlster; Helbig (2012) Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft Bedarfsfeld Kommunikation: Das Zukunftsprojekt „Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft“, 19 April 2012, Berlin

본 이슈리포트에 첨부된 번역본에는 많은 곳에 독일어 원문이나 영어로 번역된 문구가 추가로 명기되어 있는데, 이는 부분적으로는 원문의 의미를 보다 정확히 전달하고, 독자가 원문 확인을 원할 경우 보다 용이하게 찾을 수 있는 가능성을 제공하기 위함이다.

아무쪼록 본 동향보고서를 통해 서비스 인터넷의 국제 동향을 파악하고, 향후에 관련 연구가 국내에서도 효율적이고 효과적으로 추진되기를 바란다.

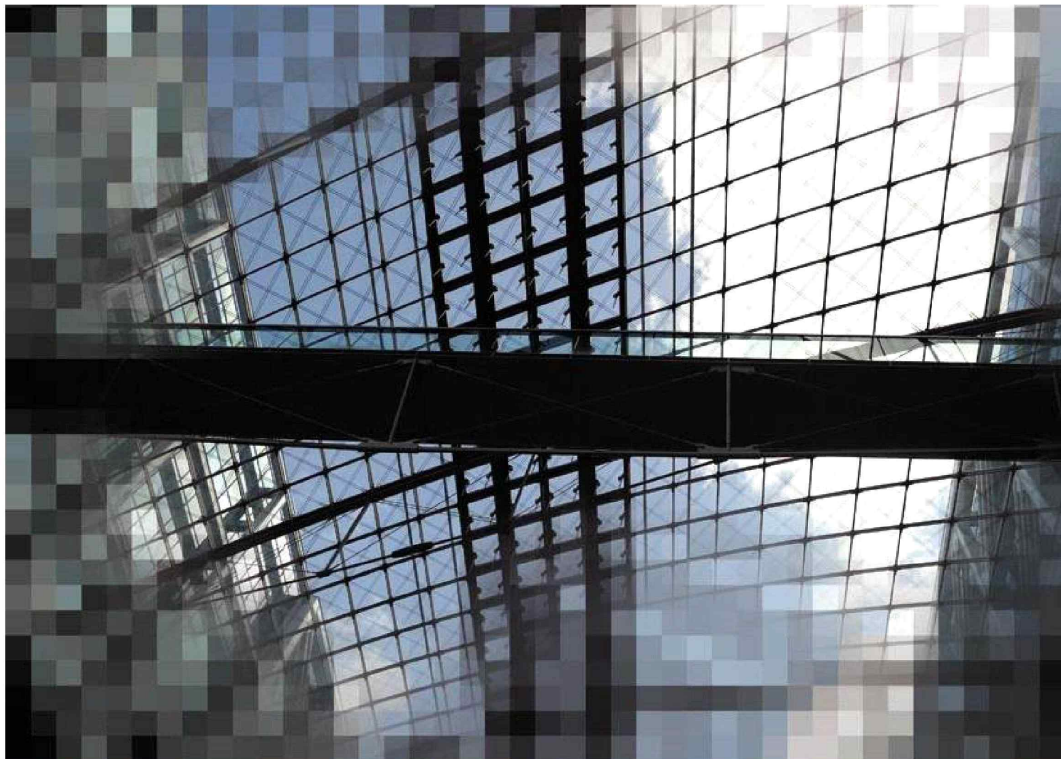
2015년11월10일
(사)한국ICT융합네트워크
상근부회장 김은



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



THESEUS
Neue Technologien
für das Internet der Dienste



이노베이션 정책, 정보사회, 통신

서비스 인터넷

www.bmwi.de
www.theseus-programm.de

편집

THESEUS-Begleitforschung (동반연구)
c/o Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST
Steinplatz 2
10623 Berlin

구성

UNICOM Werbeagentur GmbH, Berlin

Bildnachweis

Jens Nieth

Druckerei

Richard Thierbach Buch- und Offset-Druckerei GmbH,
Mülheim an der Ruhr

발행인

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
(독일연방경제/산업 및 기술부)
Öffentlichkeitsarbeit
10115 Berlin

Stand

September 2010



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



THESEUS
Neue Technologien
für das Internet der Dienste

Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

Das Internet der Dienste

목차

서문

1. 정보에서 서비스로
가치 있는 정보들
가능성 이용
THESEUS와 THESEUS 동반 연구
2. 인터넷 상에서의 서비스
인터넷 서비스의 시작
서비스의 성장
Software as a Service (서비스로서의 소프트웨어)
SaaS에서 클라우드 컴퓨팅으로
3. THESEUS와 “서비스 인터넷” (Internet der Dienste)
서비스 인터넷에서의 서비스
서비스 인터넷을 위한 기술들
메타데이터의 생성
메타데이터의 구성/조직화 (Organization)
수요 조사
4. “서비스 인터넷”을 위한 인프라
개방형 표준 (open standard) 기반 플랫폼
서비스 인터넷을 위한 어플리케이션
서비스 생태계
5. 국제 경쟁에서 기회 및 위험
6. THESEUS 동반연구의 결과보고서
THESEUS 프로그램을 위한 개요 설명 보고서
THESEUS 프로그램의 범주 내에 있는 국제적인 연구 작업
서비스 인터넷 컨셉/사상

서문

인터넷은 세계적인 기술, 경제, 사회 인프라로 자리 잡았습니다. 예전에는 생각하지도 못했을 정도로 인터넷은 정보로의 접근을 가능하게 해주고 있습니다. 지난 몇 년 동안 웹 사이트 수는 대략 2억개 정도로 많아졌습니다. 약 17억명이 현재 전 세계에서 인터넷을 사용하고 있습니다. 점점 더 많은 기업들이 인터넷에서 비즈니스 프로세스를 처리하고 있으며, 매우 많은 비용을 절감할 수 있습니다.

인터넷에서 새로운 기술은 새로운 이용 가능성과 미래를 위한 기회를 마련할 것입니다. 따라서 BMWi(독일연방경제/산업(기술)부)는 인터넷의 추가/지속적인 개발을 지원하고 있습니다. 여기서 가장 중요한 것이 등대/선도 프로젝트 THESEUS입니다. 총 약 2억 유로를 투입한 이 계획은 가장 큰 독일연방정부의 ICT 연구 프로젝트입니다. 인터넷에서 지식을 더 잘 (nutzen; 효용을 얻도록) 이용하고 (verwerten; 이용하지 않던 것을 이용하도록) 활용하기 위해 THESEUS의 범주에서 새로운 기술들이 개발되고, 어플리케이션들이 실험될 것입니다. 이러한 어플리케이션들은 새로운 전자화된 서비스의 기반이 됩니다. 그 결과 서비스 인터넷이 생겨날 것인데, 이는 시민에게는 물론이고 경제/산업에도 새로운 발전 가능성을 제공합니다. 어플리케이션의 스펙트럼은 폭넓게 세분되었습니다: 이는 독일 디지털 도서관을 위한 혁신적인 검색서비스에서부터 인터넷을 통해서 IT 인프라나 또는 컴퓨터 프로그램을 대여할 수 있는 소위 클라우드 컴퓨팅 같은 새롭게 제공되는 서비스에 이릅니다.

프로그램과 병행하여 우리는 THESEUS 계획을 국제적으로 연결하고, 연구결과가 확산되도록 지원하는 것을 목표로 합니다. 더 나아가 협력을 위해 예를 들어 중소기업으로부터 새로운 파트너를 얻게 될 것입니다. 본 브로슈어는 이러한 수요 집단에 맞춘 것입니다. 이는 특히 중소기업들에게 미래의 서비스 인터넷(future Internet of Services)에 대한 개요를 제공합니다.

새로운 비즈니스 분야와 고용 가능성을 위한 잠재력에 대해 정보를 얻으십시오. 기회를 이용하십시오!

Rainer Brüderle

경제/산업(기술)부 장관 (Bundesminister für Wirtschaft und Technologie)

1. 정보에서 서비스로

World Wide Web(WWW)은 인터넷에서 짧은 시간 내에 상상할 수 없는 큰 규모로 정보가 모이도록 만들었는데, 이는 더 이상 텍스트 형태의 (textually) 내용에 국한하지 않으며 점차 소프트웨어, 오디오 (소리) 및 비디오 (동영상) 데이터도 포함한다. 이러한 (다양한) 범주(scope)의 데이터는 그러한 과잉/대량 공급으로부터 특정 시점에 필요하거나 원하는 정보를 찾고 이용하는 것을 점점 더 어렵게 만든다. 이는 놀라운 사실이지만, 1960년대 초반부터 시작된 인터넷 개발은 원래 중요한 정보들이 구조화되어 (structured) 준비/처리되어 (prepared) 제공되고, 통신 서비스를 이용해 그러한 정보들의 전 세계적인 교환 지원을 통해 연구 및 업무 프로세스를 쉽게 하는 것을 목표로 했다.

학술적 이용의 한계를 훨씬 넘어서 WWW의 성공은 이러한 기획들에 있어서 전혀 기대하지 않았던 역동성(dynamic)을 넘어서었으며, 인터넷은 (하이퍼링크 구조로 불리든 e-mail로 불리든) 정보 개방과 통신을 위해 원래 설계되었던 도구로 관리되기에는 어려운 매체로 변해버렸다.

각각의 새로운 웹 사이트, 각각의 새로운 제품 설명, 이미지 또는 동영상과 함께 인터넷에서 제공되는 정보를 의미 있게 이용하는 것은 점점 더 어렵다. 오늘날 WWW 이용 방식에 상당히 영향을 미치는 (완전한) 문장 (형태의) 검색 엔진(full-text search engine)들은 이러한 상황을 단지 부분적으로만 완화시키고 있다. 문장 검색 엔진들로 다량의 텍스트 (형태의) 내용에서 제대로 검색하는 것이 단지 제한적으로만 가능하다면, 멀티미디어 콘텐츠의 경우에는 검색 엔진들은 훨씬 더 빨리 한계에 부딪치게 될 것이다. 오디오 (소리) 검색 엔진을 통한 데이터와 비디오 (동영상) 데이터 모음은 개별적인 자료가 미리 사람들에게 의해 키워드별로 정리되었을 때에만 가능하게 된다.

그럼에도 불구하고 인터넷의 정보 (제공/수집/처리) 가능성 및 통신 가능성 (die Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten des Internet)은 (이미) 오래 전부터 사람들의 비즈니스와 일상생활로부터 빼놓고 생각할 수 없다: 이는 예를 들어 온라인 banking, 온라인 마케팅, 온라인 거래 등과 같은 확장된 이용 가능성에서 볼 수 있다. 신문, 음반, 서적 등과 같은 전통적인 미디어 시스템은 변화하는 (사람들의) 미디어 이용(방식)으로 인해 상당한 압박을 받고 있다. 모든 전통적인 미디어 공급자는 판매량 감소에 대해 불만을 토로하는데,

판매량은 자체 온라인 제공을 통해서도 부분적으로만 회복될 수 있다.

인터넷에서 정보 및 멀티미디어 콘텐츠가 (기존의 유통시스템에서 이루어지는 경우와는 전혀 다르게) 공급되고 배포되는 상황은 확실히 이러한 붕괴의 일부 분이다. 기존의 미디어 세계에서 광범위하게 이루어져왔던 중앙관리식의 정보 유통채널은 인터넷 상에서 커뮤니티 모델에 의해 교체되거나 보완되었는데, 그러한 모델에서는 이용자가 콘텐츠를 제공(provide)하면서 동시에 전 세계에 배포(distribution)할 수 있다. 이렇게 원칙적으로 분산화된 정보 배포를 실현하고 역동적으로 만드는 데 (zur Realisierung und Dynamisierung dieser prinzipiell dezentralen Informationsverteilung) 조직과 개인의 폭넓은 연결은 처음에는 ISDN을 통해 그리고 나중에는 초고속망 연결을 통해 결정적으로 기여했다. 이러한 발전은 어디까지나 완결되었다기 보다는 오늘날 오히려 더욱 빨라지는 전송 속도 및 이동 단말기들의 연결에서 구현되고 있다. 특히 키워드 “웹 2.0”으로 알려져 있는 동참하는 웹 현상(Phänomen des Mitmach-Web)은 몇 년 전부터 인터넷 이용의 폭넓은 가능성을 제공하고 있다. 따라서 (이제는) 어떤 제품을 구매하기 전·후로 같은 생각을 가진 사람들과 내용이 논의되고, 긍정적 평가나 또는 부정적인 평가가 나오고, 내용이 수정되거나 자신의 생각이 제공될 수도 있다. 이 경우에 이용자는 비교적 간단하게 다룰 수 있는 도구를 이용할 수 있는데, 이는 대부분 통용되는 브라우저로 볼 수 있다. 이러한 모든 이용 형태의 공통점은 서비스가 중요한데, 이러한 서비스와 함께 공급자는 제공된 정보 처리 가능성을 확대한다.

상기한 서비스 전체를 묶는 community platform은 그 사이에 큰 영향력을 얻었고 상업적으로도 성공했다. 그러한 community platform에서는 흔히 정보들이 이용되는데, 그 정보는 플랫폼 이용자에게 의해 만들어지거나 제공된다. 이런 이용자가 만든 콘텐츠의 전형적인 형태는 비디오 (동영상), 의견 개진, 일기 기록 내지 현재 위치에 대한 짧은 메시지 등이다. 흔히 소규모의 사람들을 겨냥한 매우 개인적인 정보들 이외에 사전에 작성한 글이나 상용 제품들에 대한 테스트 보고서와 같이 이용자가 제작한 정보들도 이용된다. 예를 들어 마이크로 블로깅, P2P 파일공유 또는 처음에는 분리되었던 데이터(“연결된 데이터”)의 네트워킹과 같은 기본적인 서비스 컨셉들 역시 외관상 그러한 서비스들이 사용하는 데이터와 무관하게 큰 인기를 끌었다.

가치 있는 정보들

위에서 간단하게 설명한 커뮤니티 플랫폼은 분명히 일련의 장점으로 인해 존속하는데, 그러한 장점은 정보의 가치를 전면에 내세우지 않는다. 예를 들어 사실이 중요하다기보다 의견이 더 중요하다. 인증된 살아 있는 메시지의 시사가 출처의 명정보다 중요하다. 그 이외에도 이용자는 정보 교환을 위해 제공되는 도구의 이용을 즐기는 것처럼 보인다. 흔히 제공된 정보의 가치가 낮다고 하더라도 “이용의 즐거움”은 거의 제한받지 않는 것으로 보인다. 상기한 (무엇보다도 이용 컨셉 및 그것에 필요한 도구의 장점에 집중하는) community platform 제공자와 미디어 콘텐츠의 전통적인 공급자들은 경쟁한다. 미디어 콘텐츠의 전통적인 공급자들은 예를 들어 음반사, 출판사, 신문사 또는 영화배급사 일 수 있으며, 또한 예를 들어 법률, 의학, 기술 전문 데이터 베이스나 재해 예방을 위해 안전에 중요한 정보들 제공자와 같이 분야별 전문 정보에 특화하여 준비하고 제공하는 기업들일 수도 있다. 이러한 기업들의 공통점은 그들이 제공하는 정보의 가치를 전면에 내세우고, 그에 상응하게 그 정보의 질을 보장하기 위해 대부분 상당한 비용을 들이는 것이다. 몇몇 경우에 그러한 정보 제공자는 심지어 어느 정도까지는 제공된 정보의 정확성에 대해 보증한다.

상기한 바와 같은 가치 있는 정보들이 확산되어 있고 간단히 조작할 수 있는 웹 2.0 도구들과 결합하는 것은 당연히 지금까지 겨우 몇몇 곳에서만 성공적이었다. 그런데 하필 이용자들에게 특히 큰 관심이 있는 정보들로의 접근이 흔히 (웹 2.0 도구와 방법이 있으면 가능할 수 있는) 원래 가능한 간단함과 효율성에는 여전히 이르지 못하고 있다.

여기에서 한편으로는 이용 가능하면서 높은 가치를 가지는 정보들과 다른 한편으로는 정보를 다루기 위해 간단히 사용할 수 있는 도구 사이의 이러한 괴리는 단순히 개인의 이용에만 관련된 것은 아니다. 가치 있는 정보는 개별 회사에서 만들어지는데, 그 정보를 적합한 직원 및 시스템에 최적으로 배포하는 것은 현재 개별 기업은 물론이고 IT 서비스 제공자들에게 가장 큰 과제이다. 이는 한편으로는 개별 기업 내에서 정보의 조직(Organization of Information)과 지식의 관리(Management of Knowledge)에 해당되지만, 그 이외에 또한 고객 및 파트너와의 관계뿐만 아니라 기업 내부 및 범 기업적 업무 프로세스 전체에도 해당된다. 따라서 정보서비스의 제공과 이용을 위한 기술은 기업 문화 및 전략적인 포지셔닝 문제와도 관련된다.

공공부문에서도 인터넷 서비스의 도움으로 (mit Hilfe von Internetdiensten) 정보들을 최적으로 제공하고 이용할 수 있는 많은 가능성이 존재한다.

이와 관련된 몇 가지 예는 다음과 같다:

- ▶ 위기 및 재난 관리; 예를 들어 환경 정보 제공이나 업무 수행 중인 이해관계자 간의 의사소통 등을 통해서 수행됨
- ▶ 국민 보건 (공중 [국민] 위생 (시설), 국민 보건 제도); 예를 들어 환자 진료에 있어서 정보의 교환 혹은 임상 연구 영역 내에서 정보 통합을 통해서 수행됨
- ▶ 행정기관; 예를 들어 공공 데이터를 시민에게 제공에 있어서 그리고 반대로 해당 행정기관을 위한 시민의 정보 제공

물론 개인 영역에서 성공적인 서비스 컨셉이 단순히 경제/기업/산업 및 공공 부문으로 적용되지는 않는다. 웹 2.0 환경 하에서의 많은 서비스 컨셉은 품질 관리, 보안, 통제 가능성 그리고 결국은 또한 이용 중단 가능성에 대한 제약과 함께 간편하게 이용 가능한 것이다. 이러한 보안과 제어/관리 측면들에 대한 포기가 그러한 서비스가 효율적으로 그리고 폭넓게 이용되는 중요한 이유이다.

개인적인 영역에서 이용되도록 종종 허용될 수 있는 것이 기업, 병원, 공공 기관에서 사용하기에는 넘어설 수 없는 명확한 제한선이 된다.

가능성 이용

지난 몇 년 동안 인터넷에서 자리 잡은 성공한 컨셉들을 주로 개인적으로 이용되던 것으로부터 이제 기업의 주요 영역과 공공기관에서도 이용할 수 있도록 만들기 위해서는 먼저 사전(에 필요한) 작업의 모든 세분화된 개별 작업이 수행되어야 한다. 정보의 품질 보증을 위한 분석 방법 및 기술과 같이 보안 개념과 기술 역시 개발되어야만 한다. 이질적인 데이터 (heterogeneous data) 통합 시 다양한 데이터 구조를 포괄적으로 서술하기 위한 컨셉이 개발되어야 하며, 이러한 개념들은 급격하게 증가하고 구조화되지 않은 데이터의 분량 (unstructured data volume)을 고려하여 통합 시 새로 생성되는 데이터의 법적 책임(liability)이 손상되지 않으면서 광범위하게 자동으로 활용될 수 있어

야 한다.

이는 기술 표준을 도입하고 관철시키는 것을 전제로 하는데, 그러한 표준은 시스템들의 범 조직적인 통신을 지원한다. 그리고 정보 공급자, 소프트웨어 제공자, 시스템 운영자 및 이용자 간의 협력이 완전히 새롭게 정리되기 때문에 그러한 서비스 이용을 위해서는 새로운 운영 모델, 비즈니스 모델 및 보증 모델 역시 필요하다.

가까운 미래를 보면 추가 시나리오들이 도출되는데, 그러한 시나리오들은 웹 2.0 서비스 컨셉/사상을 확실히 넘어서고 그 잠재력은 특히 경제 및 사회 분야에 있다.

무엇보다도 소위 스마트 폰과 같은 모바일 단말기는 예를 들면 인터넷에 항상 접속할 수 있을 뿐만 아니라 언제든지 이용자의 위치도 확인할 수 있고, 이용자의 일정과 주소록은 물론 점차 e-mail 사서함도 관리할 수 있다. 단말기에서 이용자에 대해 취합된 정보들은 이용자에게 정확한 정보, 제품 품목 또는 다른 서비스 등을 제공하기 위해 이용된다.

또 다른 동향으로는 예를 들어 RFID 칩으로 기기의 현 위치를 탐색하는 것처럼 기기가 추가 정보를 보유한다. 이러한 영역에서는 최근에 무엇보다도 물류 분야에서 서비스가 생겨났지만 잠재적으로 “사물들” 또한 자신에 대한 정보들을 제공할 수 있는데, 이는 예를 들면 소비자를 위해서나 제조 과정에 중요할 수 있다. 기계는 사물의 정비 상태에 관한 안내를 인터넷을 통해 제공할 수 있고 그에 해당하는 서비스 내지 서비스 제공자에 의해서 모니터링 될 수 있다. 돈까스의 제조 이력은 센서를 통해 지속적으로 기록될 수 있고 구매 시 소비자에게 제공될 수 있다. 심장마비 위험이 있는 사람들은 집에서뿐만 아니라 이동 중에도 지속적으로 모니터링 되고, 경우에 따라서는 자신의 생체 기능에서 발생하는 이상 징후들을 적시에 알게 되며, 긴급한 상황에서는 보다 신속하고 보다 나은 처치를 잘 받을 수 있다. 기기들 (및 기기들과 연결된 칩, 센서 또는 미니 컴퓨터 등)이 단지 데이터만을 전달하는 동안, 그러한 데이터를 의도대로 이용할 수 있게 해주고, 이를 통해 데이터들에 가치를 부여하는 것이 인터넷에서의 서비스(Services in Internet)다.

개별 구성요소들이 인터넷에 통합되는 것 이외에도 여러 곳에서 인프라와 시

시스템이 인터넷과 계속 통합(독: Verschmelzung/영: Merge)되는 것을 관찰할 수 있다. 기존의 유선 전화는 예를 들어 오늘날 이미 대부분 (최종 사용자가 항상 알 수 있는 것은 아닐지라도) 인터넷 전화로 대체되고 있다. 케이블 사업자들은 암묵적으로 기존의 인프라를 통해 인터넷 접속을 제공하고 있는 반면 TV 방송과 라디오 방송의 수신도 이미 오래 전부터 인터넷을 통해 가능하다. 그러나 향후에 인터넷은 가령 에너지 공급처럼 일반적으로 정보통신시스템에 속하지 않는 기술 시스템(technical system)에도 영향을 미칠 것이다. 여기서 예를 들어 소규모 에너지 공급자들의 분산된 공급이 인터넷 서비스의 도움을 받아 조율되고, 전기 사용은 지능적으로 조절되며, 에너지 생산과 소비가 맞추어질 수 있다.

우리가 지금까지 알고 있는 인터넷은 특히 데이터와 정보의 광범위한 구조화되지 않은 모음(largely unstructured collection of data and information)으로 특징지어질 수 있다. 인터넷에서 제공되는 데이터의 홍수는 새로운 모바일의 이용 형태, 정보 제공자가 되는 사물들 그리고 인터넷과 통합(독: verschmelzen/영: merge)하는 인프라를 통해 급속도로 증가할 것이다.

미래 인터넷(future Internet)을 위해 중요한 도전 과제(crucial challenge)는 엄청나게 많은 데이터를 이용 가능하게 만드는 것이다. 거기에 도달하는 방법은 현재의 (연계되지 않고 독립된) 데이터 (data silo) 한계를 넘으려고 시도하는 서비스의 안정화를 통해 특정 과제에 필요한 정보와 프로세스를 제공하고 실행하도록 하는 것이다. 이와 함께 인터넷의 특징은 데이터와 정보 인터넷(Internet of data and information)에서 서비스 인터넷(Internet of Services)으로 변화하고 있다.

THESEUS와 THESEUS 동반 연구

BMW의 THESEUS 연구 프로그램은 6가지 모범적인 응용 시나리오와 근본적인 변혁(fundamental radical change)의 과정에서 극복될 수 있는 도전 과제들에 전념하고 있다. 서비스 인터넷을 위한 이러한 연구를 통해 방법과 기술이 제공되어야 하는데, 이는 독일이 미래 인터넷(Future Internet)을 함께 만들어 나가는데 선도적인 역할을 할 수 있도록 한다.

THESEUS 프로그램 동반 연구는 경우에 따라서는 THESEUS 프로그램 연구

주제들을 공개적으로 소개하고 접근할 수 있도록 해주는 업무를 맡고 있다. 이는 본 보고서에서 THESEUS 프로그램의 핵심을 결정하는 **서비스 인터넷**의 본질적인 특성, 가능성뿐만이 아니라 그 한계에 대한 개괄적인 설명을 통해 이루어진다.

THESEUS 동반 연구 기타 결과들, 특히 THESEUS 프로그램의 맥락에서 중요한 국제적인 연구 기획과 개발 이니셔티브들은 다음 Site에서 볼 수 있다: <http://www.theseusprogramm.de/theseus-begleitforschung>¹⁰⁾.

10) 역자 주: 여기에 명기된 Site는 폐쇄된 것으로 보이며 관련 자료는 아래 site에서 확인 바람
http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THSEUS/theseus.html

2. 인터넷 상에서의 서비스 (Services in Internet)

인터넷이 생겨난 이후에는 인터넷에서도 서비스가 제공된다. 최초의 인터넷 서비스 가운데 하나인 Telnet은 70년대부터 이용자들에게 Telnet Client Program과 함께 Telnet Protocol을 통해 원격지 컴퓨터의 Telnet Server를 원격지 컴퓨터 자원을 이용할 수 있도록 접속하게 했다. 몇 년 뒤에는 e-mail 서비스가 개발되었다: 이용자들은 e-mail Client Program에 메일을 작성하고 SMTP Protocol을 통해 e-mail 서버에 발송하고 POP 혹은 IMAP Protocol을 통해 e-mail 서버로부터 메일을 불러올 수 있었다.

여기에서 인터넷 서비스(Internetdiensten)의 기본 모형은 항상 똑같다: 서비스 제공자가 자기의 서버에서 소프트웨어를 작동시키는데, 그 소프트웨어는 정해진 명령어를 통해 정보를 사용자 클라이언트 컴퓨터 소프트웨어와 교환할 수 있다. 이때 이용 가능한 명령어 전체는 기본 프로토콜을 형성하며, 그 프로토콜의 표준화는 서버 및 클라이언트 소프트웨어의 다양한 구현을 가능하게 하는데, 소프트웨어들은 공동으로 사용하는 프로토콜을 통해 서로 의사소통할 수 있다.

인터넷 서비스 개시

World Wide Web (WWW)도 처음에는 인터넷 상에서의 다른 서비스들과 함께 생겨난 하나의 서비스에 불과했다. 이용자는 자신의 클라이언트 프로그램 (웹 브라우저)에서 “Hypertext Transfer Protocol” (HTTP)를 통해 웹 서버상의 자원을 요구하고 서버의 출력을 자신의 브라우저에 나타낼 수 있다. 다른 인터넷 서비스들에 비해 특히 간단한 WWW 조작은 짧은 시간 내에 많은 이용자 그룹이 만족했는데, 그들은 인터넷과 WWW를 크게 보면 동일하게 인지했다.

이러한 인식은 1996년에 첫 번째 웹 메일 서비스, 즉 e-mail을 받고 보낼 수 있는 웹 사이트가 개설되자 강화되었다. 이와 함께 다음과 같은 단계가 시작되었는데, 이 단계에서는 점점 더 많은 기존의 인터넷이 WWW를 통해 이용 가능해지고 많은 이용자들에게 접근 가능해졌다. 여기에는 가령 UseNet이나 FTP (file transfer protocol)를 통한 데이터 교환이 속한다.

기존의 서비스를 위한 웹이 가능한 이용자 인터페이스 이외에도 독자적인 웹 애플리케이션이 점점 더 많이 창출되었다. 가령 채팅 서비스는 (예전의 인터넷 중계 채팅 (Internet Relay Chat) 대신에) 일반적으로 완전히 새로 구현되었고, 웹에서의 공개 토론 게시판들도 기술적으로 독립되고 이용 시 예전 UseNet의 제약에서 빨리 벗어났다.

그러나 이미 오랫동안 존재하는 인터넷 서비스에 기반을 둔 이러한 애플리케이션들 이외에도 WWW를 위한 완전히 새로운 서비스가 개발되었는데, 이는 1990년대 말에 첫 번째 커다란 “인터넷 붐”을 일으켰다. 여기에서 특히 전문 (full text) 검색 엔진, 온라인 쇼핑몰, 온라인 경매 플랫폼 등은 인터넷의 지속적인 발전에 지대한 영향을 미칠 것으로 추정되었다.

서비스의 성장

눈으로 볼 수 있는 웹사이트 이면에서 작동하는 서버 애플리케이션이 점점 더 복잡해지면서 웹 서비스의 성능, 안전성, 신뢰도, 상호운용성 등에 대한 요구도 높아졌다. 그 동안 정보 교환 이외에도 비즈니스와 금융 거래가 서비스와 WWW를 통해 점점 더 많이 실현되었기 때문에 중요해졌다.

따라서 90년대 말에서 2000년대 초 사이에 다양한 애플리케이션들 간의 데이터 교환을 표준화해주는 일련의 프로토콜 및 서술용 언어 (description language¹¹⁾)가 개발되었다. 이와 관련하여 가장 잘 알려진 서술용 언어 중 하나가 2001년 W3C에서 첫 번째 버전으로 채택된 “Web Service Description Language” (WSDL)이다.

WSDL은 표준을 제공하는데, 이러한 표준과 함께 웹 지원 애플리케이션에 포함된 개별 기능들이 다양한 잠재적 클라이언트 애플리케이션에 활용될 수 있다. 이러한 표준은 웹 서비스¹²⁾ 개발에서 새로운 분업을 가능하게 한다: 예를 들어 웹 브라우저에서 작동되는 클라이언트 애플리케이션은 이제 다양한 서버 애플리케이션들의 개별 기능들에 접근할 수 있다. 이러한 클라이언트와 서버

11) 역자 삽입: (독) Beschreibungssprachen (서술용 언어): 텍스트의 표현 및 포맷을 하기 위해 잘 알려진 언어는 HTML, CSS, LaTeX 등이다. PostScript는 텍스트나 벡터 그래픽을 서술하며 동시에 페이지 서술 언어 가운데 하나이다. 벡터 그래픽을 위해서는 SVG가 많이 사용된다. 데이터를 위한 표현 언어 가운데 하나는 YAML이다. XML은 하나의 메타언어이며 표현 언어를 위한 규칙을 모아놓은 것 (Regelwerk)이다. <https://de.wikipedia.org/wiki/Computersprache#Beschreibungssprachen>

12) 역자 주: 여기서 웹 서비스는 일반적인 웹 기반의 서비스와는 다른 개념의 고유명사임

구성요소의 분리는 동시에 다양한 종류의 클라이언트 애플리케이션이 다양한 종류의 단말기로 같은 서버 구성요소에 접근하는 것을 가능하게 한다.

WSDL은 물론 언어 범위가 대단히 제한적이고, 단지 소수의 기술적 매개변수(technical parameter)의 서술(description)만을 허용한다. 여기에 속하는 것은 서버 애플리케이션이 도달할 수 있는 주소, 애플리케이션을 통해 준비되는 가능한 모든 기능의 입출력 변수의 명칭 및 데이터 유형이다. 이러한 소수의 정보만으로는 어떤 종류의 서비스가 WSDL 서술 배후에 숨어있는지 전혀 신뢰성 있게 도출될 수 없다. 이용 조건, 이용을 통해 생겨나는 비용, 품질 속성 등에 관한 정보들도 WSDL로는 파악되지 않는다. 따라서 본래의 서비스 이면에 있는 중요한 정보 대부분을 추가 문서에 보관하는 것이 실무에 있어서는 반드시 필요하며, 이에 대한 예로는 문서화되는 웹사이트 상의 대개 비구조화된 텍스트(unstructured text)를 들 수 있다.

따라서 THESEUS에서는 “Universal Service Description Language”(USDL)의 개발과 함께 인터넷 서비스 이용 (전체) 사이클에 필요한 모든 정보를 다양한 관점에 적합한 통일된 구조화된 포맷으로 서술하고 주된 서비스 서술 언어 역할을 하는 WSDL을 대체하고자 시도했다. USDL의 기반 위에서(드디어) 처음으로 어플리케이션들이 개발되는데, 이러한 어플리케이션들은 제공되는 많은 서비스에서 특정한 목적에 적합한 서비스를 자동적으로 선택하고, 이용자와 제공자의 계약 체결을 지원하고, 연결하여 이용되는 서비스의 실행을 제어하고 감시한다.

Software as a Service (서비스로서의 소프트웨어)

(상기한 기술의) 계속된 발전에 커다란 영향을 미친 것은 한 미국 온라인 쇼핑몰의 WSDL 및 이와 가까운 기술의 이용이다. 이 기업은 21세기 초에 기업 내부 소프트웨어를 WSDL로 서술되는 웹 서비스로 바꾸었을 뿐만 아니라, 내부에서 사용되는 일련의 서비스를 외부 이해관계자들에게도 사용할 수 있도록 제공했는데, 그런 서비스를 그들은 그런 수준으로 그때까지는 경제적으로 자금을 조달하고 운영할 수 없었다. 그런 서비스 제공자를 위해 공급도 마찬가지로 고려되었다: 서비스 제공자는 가령 크리스마스 시즌 비즈니스에서 최고의 매출을 올리기 위해서는 내부 시스템들을 평소 수요에 적당한 양보다 어쨌든 많이 제공해야 했다. (이러한) 자신의 (유희) 인프라를 다른 고객들에게 유료 제공을

통해 서비스 제공자는 상기한 대부분 사용되지 않는 자원을 경제적으로 이용할 수 있었다. 그 결과 이러한 원칙에 따라 내부 인프라의 다른 자원들도 소프트웨어 인터페이스를 통해 제공되었는데, 거기에는 컴퓨팅 능력 (computational power), 네트워크 접속 (network connection), 디스크 용량 (disk space) 등이 있다.

이러한 온라인 사업자들이 그들이 보유한 IT 서비스를 그들 핵심 비즈니스의 부산물로 제공하는 동안 점점 더 많은 기업들이 결과적으로는 다양한 IT 자원을 유상으로 소프트웨어 서비스로 제공하는 것을 전문화 했다. 특히 처음에는 가령 회계, 고객관리관계(CRM) 또는 제품 (유통) 물류 등과 같은 소프트웨어가 이에 해당되었다. 이제는 IT 애플리케이션과 IT 자원의 거의 전 영역이 또한 서비스로 제공된다.

이용자를 위해서는 “Software as a Service” (SaaS) 로부터 일련의 장점이 생겨난다: 소프트웨어는 필요에 따라 임대, 지불될 수 있어 기존의 라이선싱 모델에서처럼 라이선스의 취득을 위한 높은 초기 비용을 야기하지 않는다. 또한 기업에서 소프트웨어의 구현 및 최신화가 대폭 용이해지고, 이를 위한 실행 주기는 크게 짧아진다. 자체 수요에 대한 소프트웨어 적응(절차)는 경우에 따라 다수의 인터넷 서비스로 인해 크게 간소화되고 보다 저렴하게 이루어질 수 있다. 더욱이 아주 다른 단말기들이 서비스를 이용할 수 있다. 특히 중소기업들은 이로부터 이익을 얻을 수 있다.

물론 SaaS 이용은 교체나 추가 이용 시 반드시 고려되어야 하는 부수 효과도 있다. 인터넷 서비스에 기반을 둔 애플리케이션은 당연히 안정적인 인터넷 접근도 요구하며, 따라서 몇몇 상황들에서는 현재 아직은 신뢰해서 이용할 수 없다. 모바일 인터넷의 확대만으로는 이런 요구의 한 측면만 충족시킬 수 있다. 그러나 동시에 경우에 따라서는 민감한 데이터가 인터넷을 통해 교환되면서 일반적으로 이용자가 모르는 서버에 지속적으로 또는 적어도 일시적으로 저장된다. 이런 위험은 현재 아직은 비즈니스 영역에서 인터넷 서비스 이용을 방해하고 있고 연구와 개발을 통한 해결을 필요로 한다.

SaaS에서 클라우드 컴퓨팅으로

IT 서비스에 접근하기 위해 표준화된 인터페이스의 이용 가능성은 다양한 서

비스 제공자의 다양한 서비스를 통합된 애플리케이션에서 요구할 수 있게 한다. 이때 이용자의 시각에서는 사용되는 어떤 자원이 어떤 제공자에 의해 제공되는지 흔히 알 수 없고, 각각의 자원이 실제로 어디에 있는지는 더욱 알 수 없다. 로컬 컴퓨터 또는 로컬 (기업) 네트워크 상의 애플리케이션, 디스크 용량, 데이터 등을 접속하는 대신에 소프트웨어 서비스 이용자는 “인터넷에서”라는 표현보다 더 정확히 경계를 정할 수 없는 공간에서 작업한다. 그리고 인터넷은 아키텍처 표현에서 보통 구름 모양으로 표현되기 때문에 소프트웨어 서비스 준비 및 이용은 “Cloud Computing”으로 표현된다.

여기에서 클라우드 컴퓨팅은 서비스 기반의 IT 자원 전체 및 그러한 자원의 조율된 이용을 위한 방법을 하나의 개념으로 모은다. 여기에서 크기/규모는 일반적으로 다음과 같은 계층들로 구분된다:

- ▶ 클라우드에서 컴퓨팅 기능과 디스크 용량 이용
(Infrastructure as a Service (IaaS))
- ▶ 클라우드에서 애플리케이션 (개발) 주변 환경 이용
(Platform as a Service (PaaS))
- ▶ 클라우드에서 소프트웨어 애플리케이션 이용
(Software as a Service (SaaS))

모두를 합하여 XaaS (Everything as a Service) 제공으로 부르는 것도 널리 퍼졌는데, 이는 그들 모두를 합하여 클라우드 컴퓨팅의 모든 서비스 형태를 포함한다.

3. THESEUS와 “서비스 인터넷” (독: Internet der Dienste; 영: Internet of Services)

THESEUS 프로그램 2007이 시작되었을 때 다양한 XaaS 제공이 이미 자리잡고 있었지만 “클라우드 컴퓨팅” 개념은 아직 알려져 있지 않았다. THESEUS 프로그램에 참여하는 파트너들이 기여하고 있는 “서비스 인터넷(Internet of Services)을 위한 기술”에 대한 연구는 따라서 클라우드 컴퓨팅의 주변 환경에서 중요한 주제들을 - 모두는 아니지만 - 다룰 뿐만 아니라, 동시에 여러 곳에서 클라우드 컴퓨팅에 대한 연구와 접목되는 독자적인 연구 주제를 만든다.

서비스 인터넷(Internet of Services)을 위한 연구의 중심에는 어떻게 현재와 미래의 서비스가 인터넷에서 “거래”될 수 있는가 하는 문제가 있다. 이는 처음에는 진부하게 들릴지 몰라도 일련의 주목을 끄는 도전 과제 - 그리고 가능성 - 를 제공한다.

거래를 한다는 것은 결과적으로 프로세스의 신뢰성, 안전성 그리고 책임에 대해 요구하는데, 그러한 것들에 대해 인터넷은 지금까지 특별히 잘 알지 못했다. 또한 지금까지 인터넷에서 이용 가능했던 전자화된 서비스는 흔히 정보 검색이나 프로세스 관리에서 가치 있는 지원을 제공한다. 그러나 인터넷에서 그러한 서비스의 제공자는 장애가 없고 안전하며 정확한 프로세스 및 정보에 대해 거의 보장하지 않는다.

온라인 서비스를 오직 개인이 이용하기 위해서라면 그러한 제한은 많은 경우에 감수할 수 있다. 그러나 인터넷 서비스는 업무 환경에서도 상당히 많이 사용된다. 이는 가령 산업과 경제에서 개발 및 물류 프로세스의 계획과 처리와 마찬가지로 학문 및 저널리즘적인 조사도 해당된다. 잘못된 정보는 그런 전문 영역에서 이용된 애플리케이션 서비스에서의 에러나 혹은 이용된 서비스 인프라에서의 장애와 같이 민감한 피해를 초래할 수 있다.

따라서 서비스 인터넷의 비전은 인터넷 기술은 물론이고 인터넷에서 이용 가능한 데이터의 장점을 전문 응용 분야들에 적용할 수 있도록 오늘날 인터넷이 제공하는 가능성을 더욱 발전시키는데 있으며, 동시에 허용되지 않는 위험을 무릅쓰지 않아야 한다.

서비스 인터넷(Internet of Services)에서의 서비스

1990년대 초에 “Information logistics (정보흐름관리)”가 IT 연구 분야로 영입되었는데, 이는 “올바른 정보를 올바른 시점에 올바른 장소에 제공하는 것”을 목표로 삼는다. 여기서 Information logistics는 정보의 기본적인 활용 가능성 이외에 어떻게 현재 요구되는 정보가 제한될 수 있으며 어떤 방식으로 이러한 정보들이 이용자에게 최적으로 제공되어 보여줄 수 있는가 하는 문제도 중점적으로 다룬다. 따라서 Information logistics는 이용자에게 정보를 제공하는 것뿐만 아니라, 특정 시점에 불필요한 정보들을 제외시키는 것도 목표로 삼는다. WWW 컨소시엄(W3C)에서 거의 10년 후에 정리한 “시맨틱 웹” 아이디어는 정확히 같은 도전에 직면해 있는데, (이용 가능한 데이터가 넘쳐나지만 그러한 정보에서 어디엔가 현재 중요한/필요한 정보가 있다는) 딜레마가 인터넷의 시대와 저렴한 데이터 저장 장치의 시대에 훨씬 심해진 상황이다. 오늘날 개인 이용자들이 자신이 모아놓은 데이터를 자신의 컴퓨터에 스스로 저장 필요한 것을 스스로 언제든지 찾을 수 있도록 정리하는 것은 거의 불가능하다. 더 많은 이용자뿐만 아니라 더 많은 - 그리고 서로 매우 다른 - 데이터 소스들이 부분적으로 복잡한 액세스 규칙을 통해 존재하는 기업들의 네트워크에 이러한 딜레마는 잠재적으로 있다. 그리고 인터넷이 정보를 전 세계에 빠르게 배포하는데 유명해지긴 했지만 보다 더 정확히 살펴보면 인터넷은 - 흔히 많은 가치가 있더라도 - 잊혀진 데이터들이 머무는 장소의 특성을 보일 수 있다.

엄청나게 많은 데이터에서 특정 시점에 필요한 정보를 검색해야 하는 것은 비효율적이다. 실무에서 이용자는 어떤 정보를 찾는 것보다는 특정한 작업 과정을 끝내는 것에 관심을 갖는다. 그러한 작업 과정은 가령 다음과 같은 작업에서 매우 다양할 수 있다:

- ▶ 학술 논문 작성,
- ▶ 기술 설비 제안서 작성,
- ▶ 의학적인 증상 명세 작성,
- ▶ 장거리 여행 계획 수립과 예약,
- ▶ 손해 배상 처리

등.

이러한 각각의 작업 과정을 위해 중요한 정보는 인터넷이나 또는 기업의 인트라넷에서 확인된다. 그러나 서비스 인터넷에 있어서는 이러한 정보 검색 지원이 아니라, 오히려 작업 과정의 종료 지원이 우선 시 된다. 그 차이는 몇몇 예에서 명확해질 것이다. 그 예들은 몇몇 모범적인 서비스들인데, 그러한 서비스는 THESEUS 프로그램에서 이루어지는 연구를 통해 장차 가능하게 될 것이다:

- ▶ 방송을 위한 자료 선택에서 TV 방송국 편집자 지원 서비스는 특정 주제를 위해 모든 이용 가능한 필름들의 순서를 알려줄 수도 있고, 아울러 편집자에 의한 선별 전에 그때 그때 등장하는 인물들, 그들의 말, 전송 가능성에 관점에서 본 영상 자료의 품질을 알 수 있다. 이런 서비스는 또한 경우에 따라서 대체 자료를 제안하거나 그 권리를 확보하기 위해 이미 검색 과정에서 중계권 보유 여부를 검토할 수 있다.
- ▶ 기술 설비 제안서 작성 지원 서비스는 먼저 간략한 목적에 대한 설명을 기반으로 로컬 데이터 상에서 동일한 혹은 유사한 목적을 가진 설비에 대한 예전 제안서를 검색하고, 이를 관련 직원이 이용할 수 있도록 해줄 수 있다. 그 직원은 예전 제안서들을 기반으로 이런 유형의 설비를 잘 아는 동료로 알아낼 수 있을 것이다. 그 직원은 필요한 문서를 필수적인/일상적인 텍스트 블록으로 먼저 채우고 (예전) 제안서에 채워진 요소들을 근거로 비용 및 경비를 추정해 사전 제안 근거로 문서를 채울 수 있다.
- ▶ 의학적인 증상 명세 작성 지원 서비스는 어떤 환자에서 발견한 사항(증상)을 데이터 베이스의 다른 발견한 사항(증상)들과 비교하여 (담당) 의사에게 유사한 발견 사항(증상)들을 동료 의사들이 작성한 증세 및 수행한 치료 등과 함께 제공할 수 있는데, 이는 무엇보다도 희귀한 발견 사항(증상)에 도움이 될 수 있다. 그러므로 이러한 서비스는 또한 새로 발견한 사항(증상), 증세, 치료 등을 파악하여 익명으로 데이터 베이스에 보관해야 한다.
- ▶ 장거리 여행 계획 수립과 예약 지원 서비스는 여행 목적과 여행자들의 선호도를 기반으로 최상의 교통연결, 가능한 숙박시설 등을 조사할 수 있고, 필요한 예약을 할 수 있으며, 경우에 따라서는 의미 있는 여행자 보험 및 예방 접종을 제안하고 여행준비를 위한 체크리스트를 작성하고 모니터링할 수 있다.
- ▶ 손해 배상 처리 지원 서비스는 피해를 당한 피보험자가 피해 신고를 할 때 지원해주고, 보험회사에 피해 처리에 가장 유리한 서비스 제공자에 대해 제공하며, 손해 배상 처리를 문서화할 수 있다.

(앞에 설명된) 모든 이러한 모범적인 서비스들의 공통점은 그러한 서비스들이 인터넷과 로컬 인트라넷에서 데이터를 이용하더라도 이용자에게 시간이 많이 걸리는 정보 검색 과정에서 부담을 덜어주고, 그 대신에 정보들을 사전에 제공하는 것인데, 그러한 정보는 이용과정상 특정 시점에 필요하다.

작업된 응용 시나리오에 대한 포괄적인 설명은 THESEUS 프로그램의 아래 웹사이트에서 찾을 수 있다: <http://www.theseus-programm.de>¹³⁾

서비스 인터넷을 위한 기술들

위에서 소개된 서비스를 실현할 수 있기 위해서는 현재 아예 없거나 필요한 기능이 없는 기술들이 요구된다. 이는 특히 소위 “시멘틱 기술”과 관련 있는데, 이 기술을 통해 애플리케이션들은 특정 맥락에서 중요한 정보들을 그 맥락에서는 중요하지 않은 정보들과 구별할 수 있을 것이다. 이러한 의미에서 의미론적 기술의 복합체(complex)는 적어도 세 부분을 포함한다: 즉, 첫째 비구조화 데이터로부터 구조화된 정보의 생성/도출(Erzeugung von strukturierten Informationen aus unstrukturierten Daten), 둘째 그 안에서 효율적으로 필요한 정보를 불필요한 정보로부터 구별할 수 있는 정보들의 조직화/구성(organization), 셋째 현재 이용자의 수요를 알려주는 가능성 등이다. 모두를 합하여 컴퓨터는 이용자에게 적절하게 반응할 수 있기 위해 데이터와 상호작용의 의미를 인식하는 상태가 된다.

메타데이터의 생성

잠재적으로 중요한 많은 량의 데이터 때문에 정보 검색 시점에 그러한 출처의 개별적인 데이터를 중요도에 맞추어 검토하는 것은 불가능하다. 따라서 많은 양의 데이터는 이미 검색 요청 전에 분석되는데 그 이유는 그 데이터로부터 구조화된 메타 데이터를 도출하기 위해서이며, 그 메타 데이터 안에서 그제야 본래의 검색을 시작할 수 있다. 거기에 더하여 오늘날 정착된 전체 문장 검색 엔진은 일반적으로 먼저 분석된 데이터에서 관사, 접속사, 전치사 등과 같은 소위 “Stop words¹⁴⁾”를 제거하고 단지 메타 데이터 조직/구조(Organization)

13) 역자 주: 여기에 명기된 Site는 폐쇄된 것으로 보이며 관련 자료는 아래 site에서 확인 바람
http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THESEUS/theseus.html

14) 역자 삽입: In computing, stop words are words which are filtered out before or after processing of natural language data (text). https://en.wikipedia.org/wiki/Stop_words

에 남아있는 남아 있는 요소들만을 사용한다. 이렇게 단지 통계적인 방법으로 만들어지는 데이터는 물론 이미 부족한 데이터들로 인해 인과 관계나 잠시 관련 있는 관계에 대한 검색을 할 수 없게 한다. 따라서 이미 이러한 정보 추출의 기본적인 단계에서 서비스 인터넷을 위해 알고리즘이 개발되는데, 그러한 알고리즘은 텍스트로부터 핵심 단어와 구문을 추출할 뿐 아니라, 나중에 사용하기 위해 이러한 낱말들로 표현되는 대상들 간의 관계들도 도출한다. 비교 가능한 “추출기 (Extractors)”들은 멀티미디어 콘텐츠로부터 메타 데이터 생성을 위해서도 필요하다. 색상, 윤곽 및 명암 인식의 조합을 통해서 많은 경우에 그림 또는 비디오 데이터에 포함되어 있는 대상물들의 유형이 정해진다. 바로 오디오 분석과 연결해서는 특정인이 등장하(고 그리고 특정 주제에 대해 말하)는 비디오의 모든 자리/장면이 비교적 신뢰성 있게 확인된다. 오디오 데이터는 그러한 추출기로 데이터 내부에 말한/저장된 내용이나 또는 (음악의 경우에) 악기 편성 형태, 리듬 등에 대해서 조사된다. 따라서 그러한 추출기를 통한 정보 확보 가능성은 오늘날 통상 수작업으로 행해지고 그에 상응해서 시간과 비용이 많이 드는 주석 달기의 가능성을 훨씬 능가한다. 그러나 동시에 그러한 추출기의 사용은 또한 믿을만한 것은 못된다. 그림에서 수직적 윤곽은 가령 담장을 의미할 수 있지만, 또한 그림 원본에 있는 굵은 자국을 의미할 수도 있다. 따라서 추출기 개발자의 도전과제는 매 응용/적용 마다 추출기들의 올바른 조합을 찾아내고 다양하게 해석될 수 있는 확률을 제대로 평가하는 데 있다.

THESEUS 프로그램의 범주 내에서 그러한 추출기는 일련의 매우 다양한 애플리케이션 시나리오를 위해 개발되고 최적화된다. 여기서 중점이 되는 것은 추출기들인데, 이러한 추출기들은 아날로그 데이터들의 디지털화 하는 것 이외에도 메타 데이터와 함께 나중에 의미 있도록 만들기 위해 가치 있는 데이터를 제공한다. 비디오 자료의 경우에 이것은 예를 들어 장면과 카메라 조절에 대한 인지, 인물에 대한 재인지 또는 화면에 나타난 텍스트, 송신자 및 브랜드 로고에 대한 인지들이 해당된다. 이미 그러한 정보에 기반을 두고 디지털화 된 자료에 대한 많은 메타 정보들이 만들어질 수 있는데, 이는 나중에 특정 자료들을 검색하기 위한 어플리케이션에 의해 사용될 수 있다. 지금까지 그러한 정보들은 수작업으로 기록 문서 관리인과 편집인에 의해 입력되었는데, 그것은 시간도 많이 걸리고, 그에 상응하게 비용도 많이 든다. 따라서 오늘날에는 단지 비교적 적은 양의 메타 데이터만을 확보하고 제공하고 있다. THESEUS에 의해 개발된 기술과 함께 그러한 메타 데이터들은 자동으로 만들어질 수 있다.

무엇보다도 방송사에 의해 운영되는 미디어 아카이브 이외에 “독일 디지털 도서관” (Deutsche Digitale Bibliothek, DDB)은 그러한 기술을 적용할 수 있는 중요한 영역이 될 것이다. DDB는 현재 구축되고 있으며, 몇 년 내로 독일에서 약 3만 여개 문화 및 학술 기관의 디지털 자료를 접속할 수 있는 중심이 될 것이다. 이 방법으로 모아진 다량의 서적, 잡지, 그림 등은 수작업으로는 더 이상 의미 있게 키워드를 가지고 정리(keywording)될 수 없다. 자동 키워딩(keywording) 없이 그러한 방식의 정보 수집은 거의 제대로 이용될 수 없다.

(그(추가 응용 시나리오)들을 위해 (특별히) THESEUS에서 추출기들이 개발된) 추가 응용 시나리오들은 예를 들면 의료 분야의 방사선 영상 분석이나 해당 전공 텍스트에 나오는 화학 구조식 확인 등에 대해 다룬다.

메타데이터의 구성/조직화 (Organization)

메타데이터 생성의 개선은 확보된 정보들을 나중에도 이용할 수 있을 때에만 유용하다. 오늘날 널리 확산된 관계형 데이터베이스는 개발자가 데이터 베이스가 만들어지는 시점에 개별 정보 객체들(information objects) 간에 있을 수 있는 모든 종류의 관계를 알고 있다는 것을 전제로 한다. 그러나 위에서 설명된 추출기는 분석된 데이터에서도 지금까지는 알려지지 않은 객체들 간의 관계를 이용 가능하게 하는 것을 겨냥한다. 관계형 데이터 모델(relational data model)은 그러한 “놀라운” (새로운) 인식/방식을 사용 가능하게 할 수 없으므로 그러한 목적을 위해서는 소위 “온톨로지”(ontology)가 (추가로) 사용된다. “RDF”나 “OWL” 같은 온톨로지 언어에서는 정보 객체들 간의 거의 임의적으로 복잡한 관계가 추후 검색을 위해 거의 임의의 크기(granularity)로 저장될 수 있다. 이에 대한 전제는 물론 객체, 관계, 속성 등의 가능한 종류들이 사전에 필요한 범위와 필요한 크기로 정의되는 것이다. 이러한 정의의 품질은 어떤 종류의 관계가 나중에 채워진 온톨로지에서도 도출될 수 있는지를 결정하는 데 중요하다. 보다 범위가 넓고 미세하게 이것이 이루어질수록 확보된 데이터에서 검색은 비용이 많이 소요되며, 수용이 불가능한 응답시간까지 이른다. 그러나 이미 온톨로지를 개념상 너무 크고 피상적으로 잡는다면, 거기에서 얻을 수 있는 결과 또한 부정확하고 불충분할 것이다. 따라서 이미 정보 획득을 위한 추출기를 만들 때와 같이 메타 데이터 관리를 위한 온톨로지 생성 또한 비용이 많이 드는 과정인데, 이 과정은 항상 정확하게 응용 사례, 즉 정보의 종류와 이용을 목표로 한 종류에 맞아야 한다.

그러나 최적으로 맞추어진 온톨로지의 이용은 계산, 저장, 관리 프로세스이다. 따라서 현재 기술과 알고리즘 또한 개발되고 있는데, 이는 저장 용량이 제한된 상태에서 대형 온톨로지의 이용을 가능하게 하거나 온톨로지에서의 검색을 위한 중단 조건을 지원하며, 이는 맞춤 정확성과 대기 시간의 유리한 관계를 보장하기 위해서이다. 온톨로지를 이용할 때 높은 자원에 대한 요구를 제한하기 위한 또 다른 접근 방법은 온톨로지에서도 단지 개별 응용 사례를 위해 필요한 데이터만을 추출하고, 이 데이터를 다시 관계형 데이터 베이스에 보관하는 방법이 있다. 그러나 이는 온톨로지와 데이터 베이스의 규칙적인 상호 균형을 필요로 하는데, 이때 특히 데이터의 일관성이 보장되어야 한다. 이러한 접근방법에 대해서도 현재 이론적인 모사/형성/구성 방법(Abbildungsmechanismen) 뿐만 아니라 그 것의 실제 수행 또한 연구되고 검증되고 있다.

메타 데이터의 구성/조직화 (Organisation) 분야 역시 THESEUS 프로그램에서 모든 응용 프로젝트의 공통 주제가 된다. 응용 시나리오 PROCESSUS는 예를 들어 소프트웨어 서비스를 통한 제안 작업 시 엔지니어들이 복잡한 공장 설비를 구상하면서 어떻게 지원받을 수 있는가 하는 문제를 다룬다. 이를 위해 개발된 어플리케이션은 무엇보다도 그런 설비에 사용할 수 있는 부품들을 조사하고, 온갖 사용된 부품들을 기반으로 또한 추정된 총비용을 취합한다. 이것이 가능하도록 이러한 어플리케이션은 최상의 경우 기계 제작에 투입할 수 있는 고려 가능한 부품에 대한 정보를 필요로 하는데, 이는 각각의 투입 가능성, 구입처 및 가격 등을 포함한다. 이는 엄청난 데이터 기반 구축뿐만 아니라 가령 여러 제조사들의 동일한 부품들에 대한 상이한 명칭들의 파악 역시 요구한다. 복잡한 방법으로 서로 네트워크로 연결된 그러한 정보들은 종래의 관계형 데이터 모델(relational data model)로 만들어 질 수 없다. 따라서 이런 수준으로 개발 과정 지원을 뒷받침할 수 있기 위해서는 대형 온톨로지와 작업을 위해 이론상 이미 오래 전에 제안된 개념 또한 실제 작업에서 수용 가능하게 바뀌어야 한다. 여기에서 이를 위해 THESEUS에서 개발된 기술들은 매우 다양한 응용 시나리오들이 개별 구성요소들의 각각 특수한 결합 및 배치와 함께 지원될 수 있도록 모듈화된다.

이러한 주제에 대한 추가 정보들은 아래 THESEUS 프로그램 사이트에서 얻을 수 있다: <http://www.theseus-programm.de/basistechnologien>¹⁵⁾

15) 역자 주: 이 Site는 폐쇄된 것으로 보임. 관련 내용은 아래 Site 를 참고하기 바람:

수요 조사

서비스 이용자의 수요는 다량의 정보를 통해서만 조사된다. 여기에는 가령 이용자가 어떤 작업 과정에 있고, 작업 과정의 어떤 단계에 있으며, 현재 어떤 입·출력 장치가 사용 가능한 지 등에 대한 정보들이 속한다.

실제 작업 과정 조사를 위한 전제 조건은 물론 이러한 프로세스 자체가 이용된 서비스에게 잘 알려져 있다는 것이다. 실제로 날마다 수백만 명의 이용자들이 의해 수행된 작업 과정들 가운데 지금까지 비교적 일부만이 컴퓨터들에게 의미 있는 지원을 가능하게 해줄 수 있는 방식으로 서술되었다. 그런 프로세스에 대한 설명들이 상당 부분 있는 분야는 가령 의료 분야로, 대다수의 프로세스를 위해서 그러한 프로세스들이 어떤 순서로 수행되어야 하고, 또 어떤 직원들에 의해 실행되거나 허가해도 되어야 하는지 등이 명확하게 정의되어 있다. 금융 및 보험 분야에도 수많은 프로세스를 위해 그렇게 정의된 프로세스 모델이 공식적인 모델로 제시되어 있다. 그러나 이미 (해당) 산업 (전체)에서는 수많은 프로세스가 적어도 부분적으로는 일반적으로 “즉흥적으로 처리되고 (improvised)”, 결정 경로가 항상 분명하지는 않으며, 개별 작업 단계들은 갑자기 필요하다.

오늘날 이용 가능한 많은 서비스는 정의된 프로세스들이 없는 이러한 결함을 (정의된 프로세스들이 각각 개별적인 잠재적인 프로세스 단계를 지원하는 것을 통해) 막을 수 있는데, 여기서 잠재적인 프로세스 단계는 물론 많은 프로세스를 필요로 하는 경우에 한정한다. 이는 물론 이용자 스스로 수많은 작은 서비스들로부터 각각 선택해야 하도록 만드는데, 그러한 서비스를 이용자는 특정 배열/순서에 있어서 작업 프로세스를 수행을 위해 적합하다고 생각한다. 이는 이용자의 측면에서 시간과 비용이 많이 드는 것을 의미하는 동시에 흔히 이용자가 개별 서비스들의 호환성에 있어서 가능한 제한들을 알고 경우에 따라서는 해결할 줄 안다는 것을 전제로 한다.

따라서 서비스 인터넷을 긍정적으로 생각하는 사람들은 이용자에게 이러한 어려운 과제로부터 부담을 가능한 많이 덜어주려고 노력한다. 이를 위해 기술과

http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THESEUS/theseus.html/

응용의 연구 및 개발이 가능한 한 긴밀한 협력 속에서 산업계 각각의 응용 파트너들과의 공동으로 수행되고 있으며, 그 결과 연구 단계에서 이미 실무에 가까운 응용 시나리오들이 작업될 수 있고, 그것으로부터 범 기업적인 프로세스 모델들도 도출되는데, 그 프로세스 모델들은 개별 서비스들의 일반적이고 서로 호환성이 있는 - 상호운용성이 있는 (interoperable) - 연결(chain)을 통해 지원받는다.

그러나 작업 절차가 정의되어 있고, 이 작업 절차 지원을 위한 서비스가 질적으로 충분한 품질로 이용할 수 있다고 하더라도, 이용자의 이용 배경(context)은 여전히 명확하게 정해져 있지 않다. 인터넷 서비스 이용자들은 오늘날 더 이상 반드시 PC 앞에 앉아 있어야만 하는 것은 아니고 마찬가지로 휴대폰을 이용하고 자동차에서 통신 소프트웨어 혹은 태블릿 컴퓨터를 이용할 수 있으며, 많은 서비스를 위해 모바일 이용 가능성이 필수적이다. 따라서 수요 조사에는 이용 환경의 조사도 속하는데, 이용 환경은 이용자가 서비스 접근에 활용하며, 이는 한편으로는 (가령 자동차에서의 언어 입력, PC에서의 자판 입력과 같은) 데이터 입력을 위한 적절한 가능성을 제공할 수 있고, 다른 한편으로는 정보의 표현에 적절한 양식을 제공하고 경우에 따라서는 현재 사용되는 소프트웨어 환경에 포함하도록 (Einbettung in laufende Softwareumgebungen) 하기 위해서이다. 따라서 운영자 서버와 이용자 단말기 상의 서비스들 사이에는 또 추가 기술 계층들이 생겨나는데, 이들은 multimodal¹⁶⁾ (다양한 방식) 및 단말기를 망라하는 서비스를 가능하게 한다.

THESEUS 기술과 함께 미래에는 어플리케이션들이 개발될 수 있는데, 그러한 어플리케이션들은 이용자에게 중요한 정보를 확보하는 것을 비용을 많이 들여 탐색하지 않고도 가능하게 한다. 이를 위해 지속적인 수요 분석은 중요한 전제 조건인데, 이는 따라서 모든 THESEUS 응용 시나리오에서 중요한 역할을 한다. 이를 위한 사례로 여기에서는 시나리오 ORDO를 거론할 수 있는데, 이 시나리오는 명백히 소위 “지식 노동자들”을 위한 일자리 창출에 중점을 두고 있다. 이러한 것들의 현재 실무는 일반적으로 (가령 학술 문서, 특허 서류, 공식적으로 접근 가능하거나 비공식적인 Wikis 등과 같은) 많은 개별 출처들로부터 (“지식 노동자”가 특정한 맥락에서 필요로 하는) 정보들을 모으는 데 있다. ORDO에서 이용자는 소프트웨어 서비스의 도움을 받아 이 맥락에서 중요한

16) 역자 주: “multimodal”(라틴어의 multi는 ‘많은’, 라틴어의 modus는 ‘방법’)은 다양한 방법으로 수행할 수 있는 절차를 표현함. 출처: <https://de.wikipedia.org/wiki/Multimodalit%C3%A4t>

정보 구성요소를 이용 가능한 출처에서 추출하기 위해 그들이 작업하는 주제들에 대해 개략적으로 스케치한다. 그 이후 이용자는 그 정보 구성요소들을 여러 기준에 따라 평가하고 분류할 수 있는 가능성을 가진다. 이를 통해 이용자는 포괄적으로/암묵적으로 (implicit) 시스템을 이용할 수 있는 정보를 제공하는데, 이는 이용자의 수요에 맞춘 정보 구성요소를 훨씬 더 잘 검색할 수 있도록 한다. 이용자의 작업 과정에서 일반적으로 겨우 한 번쯤 실행하는 출처로부터의 수동 검색과는 달리 ORDO 같은 시스템은 이용자를 위해 추가 비용 없이 정기적으로 검색을 수행할 수 있어서, 진행 중인 작업 과정에서도 최신 정보 제공할 수 있다.

이 주제에 대한 추가 정보들은 THESEUS 프로그램의 아래 Site에서 볼 수 있다: <http://www.theseus-programm.de/anwendungsszenarien/ordo>¹⁷⁾.

17) 역자 주: 이 Site는 폐쇄된 것으로 보임. 관련 내용은 아래 Site 를 참고하기 바람:
http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THESEUS/theseus.html/

4. “서비스 인터넷”을 위한 인프라

서비스 인터넷은 그 잠재력을 데이터, 정보, 서비스의 재활용 가능성이 계속해서 다양한 작업 과정에서 다시 활용될 수 있을 때에만 완전히 다 발휘할 수 있다. 소프트웨어 기술에서는 이와 관련하여 “agile software development”을 말한다. 그 이면에는 소프트웨어 구성 요소들의 모음으로부터 특정 작업 과정의 처리에 필요한 것들을 자동으로 선택하고 정리하겠다는 생각이 숨겨져 있다. 새로운 응용 사례를 위해 새로운 소프트웨어를 개발하거나 기존의 소프트웨어를 확장하는 대신 이 모델에서는 이미 존재하는 소프트웨어의 연결고리만을 만들고 상황에 따라서 심지어는 단 한 번만 사용하기 위해서도 만든다.

이러한 비전을 실현하기 위해서는 어플리케이션이 필요한데, 이러한 어플리케이션은 이용자에게 필요한 것을 알리고, 그것에 따라 그 필요한 것(즉, 수요)을 충족시키는 데 소요되는 데이터 출처와 서비스를 서로 연결시켜, 그 수요가 충족될 수 있게 해준다. 서비스 인터넷에서는 그렇게 파악된 어플리케이션이 이용자를 위한 “일정한 (constant)” 출발점이 되며, 이용자는 이와 함께 어시스턴트를 얻는데, 그러한 어시스턴트는 이용자에게 이용자 업무 지원을 위해 중요한 데이터와 적합한 서비스를 찾아야만 하는 힘든 업무를 줄여준다. 따라서 그러한 어플리케이션들도 “플랫폼”으로 불린다.

그러한 플랫폼이 어떻게 구축될 수 있는지에 대해 아래에서는 스케치(개략적으로 설명)된다.

개방형 표준 (open standard) 기반 플랫폼

THESEUS의 틀 내에서 SeMantic Information Logistics Architecture (약칭 SMILA)가 개발되었는데, 이는 잠재적으로 많은 서비스 플랫폼의 기반이 될 수 있다. 어플리케이션 프레임워크는 서비스 기반 시멘틱 어플리케이션의 개발을 촉진하기 위해 Eclipse project 범주 내의 오픈소스 라이선스 (open source license) 기반으로 무료로 제공된다. SMILA는 그 중심에 “Business Process Execution Language (BPEL)를 위한 실행 환경이 포함된다. BPEL은 다시 하나의 서술 언어(Description Language)이며, 그 안에서 하나의 작업 과정에서 상호의존관계들과 함께 프로세스 단계의 순서, 전후 조건들이 다음과 같은 특성을 가지고 서술될 수 있다. 즉, 개별 프로세스 단계는 임의의

이용 가능한 소프트웨어 어플리케이션 실행과 연결될 수 있다. 따라서 SMILA 자체는 처음에는 (이용자에게 이용될 수 있는) 정보들도 개별 작업 단계에서 이용자를 지원할 서비스도 포함하고 있지 않지만, 데이터와 서비스에 접근은 이용자 의미에서 조율할 수 있다.

플랫폼 개발자들은 그들이 한편으로는 SMILA에게 많은 데이터 출처들 접근을 보장하고, 이러한 데이터 출처들 가운데 어느 것이 어떤 이용 맥락에서 중요한 정보들을 포함할 수 있는지 설명함으로써 그러한 가능성을 이용할 수 있다. 다른 한편으로는 SMILA를 통해 그래픽 도구를 제공하는데, 이러한 도구는 이용자가 작업 과정을 정의하고, 이러한 정의로부터 BPEL 설명을 만들며, 활용될 소프트웨어 서비스를 개별적인 프로세스 단계들과 연결하는데 지원한다. 이러한 과정은 전문용어로 “Matchmaking”이라고 불리고, 이용자가 입력한 것의 해석을 위한 시멘틱 기술뿐만 아니라 적합한 서비스의 확인을 위한 구조화된 서비스 서술에 집중적으로 이용된다.

Multimodal (다양한 방식의) 정보 입력 및 출력을 지원하기 위해 이러한 플랫폼은 THESEUS 프로그램에서 생긴 또 하나의 구성요소로 보완될 수 있는데, 즉, “Ontology-based Dialogue Platform” (ODP)이 그것이며, 이는 키보드 및 마우스뿐만 아니라 음성 및 제스처 컨트롤(gesture control)을 통해서도 입력을 받아들이고, 정보 출력을 구어 형태로 제공하는 것을 가능하게 한다.

실행 환경, Matchmaking 구성요소, 대화 시스템 등으로부터 만들어진 그러한 조합은 서비스 인터넷에서 플랫폼의 전형적인 형태를 만든다. 물론 그러한 플랫폼은 훨씬 더 많은 지원 가능성을 제공하며 동시에 여기에서 언급된 것과는 다른 구성요소들도 이용할 수 있다. 플랫폼의 개별 과제를 다양한 구성요소들을 통해 실현할 수 있는 자유로움에 결정적으로 중요한 것은 물론 서비스와 프로세스 서술을 위한 개방형 기술 표준의 활용 가능성과 지원이다. 여기에서 설명된 사례에서는 가령 다음과 같다: 실행 가능한 프로세스 서술을 위한 BPEL, 서비스의 포괄적인 서술을 위한 USDL 그리고 multimodal (다양한 방식의) 입력을 명백한 명령어로 번역하기 위한 EMMA.

BPEL 표준은 이미 2002년부터 존재하고 있고, 현업에서는 이미 오래 전부터 광범위하게 활용되고 있다. 이에 반해 EMMA와 USDL은 THESEUS의 범주 내에서야 비로소 개발되었는데, 이 두 개의 어플리케이션 배경(context)을 위

해서는 만족할 만한 개방형 표준이 아직 존재하지 않기 때문이다.

EMMA가 World Wide Web Consortium(W3C)에서 그 사이에 “추천” 상태가 된 반면, USDL은 여전히 집중적으로 연구되고 있다. 이는 특히 전문적인 어플리케이션 도메인을 위한 서비스의 서술이 각각의 “전문 용어”를 고려해야 하며, 결과적으로 USDL 특성의 일부가 전문 영역 특유의 구성 요소들로 이루어진다는 점과 관련된다. THESEUS의 범주 내에서는 이러한 전문 영역의 일부만 본보기로 작업된다. 따라서 USDL 개발자들은 USDL 모든 잠재 이용자들에게 동참을 호소했다. 이에 대한 정보는 아래 사이트에서 얻을 수 있다. <http://www.theseus-programm.de/anwendungsszenarien/texo>¹⁸⁾

준비 중에 있는 것은 그밖에도 “International Organization for Standardization” (ISO)의 “대화 행위”(dialog act)에 대한 표준화된 서술 및 W3C에서 multimodal Dialog System의 그래픽 출력의 구조화된 서술이 있다.

서비스 인터넷을 위한 어플리케이션

기술, 서비스, 플랫폼 및 표준의 개발이 잠재력을 창출하긴 하지만, 그것만으로는 경제적 및 사회적 효용을 목표로 하지 못한다. 이러한 두 가지를 모두 얻기 위해서는 이용 가능한 상용 어플리케이션을 제공하는데 잠재력이 이용되어야 한다.

THESEUS 프로그램 범주 내에서는 우선 전형적인 문화적, 공적, 산업적 응용 분야에서 여섯 개의 응용 시나리오가 정의되었으며, 그것들로부터 서비스 인터넷을 위한 다양한 기술들에 대한 폭넓은 요구들이 파생될 수 있었다. 2009년부터 결과물들은 12개의 추가 응용 프로젝트로 넘겨지고 있는데, 이들은 각각 중소기업들에 의해 주도되고 전문적으로 이용 가능한 어플리케이션으로 귀착되어야 한다.

이러한 응용/어플리케이션들 가운데 하나가 예를 들어 “생명과학을 위한 시멘틱 검색 플랫폼”인 “GoOn”이다. 문헌에 나오는 대부분의 단백질 종류가 각각 다른 명칭으로 불리며, 그러한 명칭이 더욱이 각각 다른 철자법으로 나타나는

18) 역자 주: 이 Site는 폐쇄된 것으로 보임. 관련 내용은 아래 Site 를 참고하기 바람:
http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THESEUS/theseus.html/

문제에 집중하고 있다. 이는 의학 및 약학 연구원들이 특정한 문제에 대해 중요한 연구 문헌을 찾는 것을 (그러한 문헌 자체가 이용 가능할 경우에도 불구하고) 상당히 어렵게 한다. SMILA에 기반한 시멘틱 기술과 어플리케이션 플랫폼의 도움으로 GoOn은 향후 특정한 단백질 명칭을 찾을 때 다른 명칭들 속에서도 같은 단백질에 대한 정보를 찾을 수 있는 가능성을 제공할 것이다.

또 다른 예는 “Seraphim”인데, 이는 “기계 및 설비 제작을 위한 서비스 플랫폼”이다. Seraphim은 다양한 서비스 및 판매 프로세스를 하나로 묶는데, 이러한 프로세스는 가령 보수 작업, 수리용 부품 주문 등과 같은 기계 및 설비 제작에서 나타난다. 그 결과 제조업체, 정비회사, 설비운영자가 언제든지 하나의 설비에 대해 동일한 정보와 중요한 기술 정보 전체를 이용할 수 있다. 또한 Seraphim에서는 시멘틱 기술이 다시 SMILA와 조합하여 실행 환경으로 이용된다.

비록 이러한 두 가지 응용 시나리오가 문제 제기 뿐만 아니라 미래의 이용자 측면에서도 근본적으로 다르다고 해도 어플리케이션 아키텍처의 대부분은 동일하다. 이는 가령 거래의 정산이나 혹은 문서 전달을 위한 개별 서비스가 두 개의 어플리케이션에서 정확히 같을 수 있을 때까지 마찬가지이다.

서비스 생태계

서비스 인터넷에서 근본적으로 다른 어플리케이션들이 특정 기술 차원에서 매우 유사할 수 있다는 정황은 수많은 서로 다른 잠재적 어플리케이션들을 단 하나의 플랫폼에서 실행되게 할 수 있다는 생각에 기반을 둔다. 위에서 스케치한 두 개의 어플리케이션의 예에서처럼 정확히 서술된 어플리케이션 배경/환경(context)을 지원하는 대신 그러한 플랫폼들은 이용자가 마치 마켓 플레이스에서처럼 필요한 서비스 사슬을 모아서 엮도록 많은 서비스 접근을 허용할 수도 있을 것이다.

최근 다수의 대형 IT 회사들에 의해 선전되고 또한 특히 휴대폰용 어플리케이션 구입을 위해 매우 간단한 형태로 이미 여러 번 실현된 적이 있는 그러한 마켓 플레이스 모델은 전체 소프트웨어 산업에서 분업에 큰 영향을 미칠 수 있다.

오늘날 소프트웨어 어플리케이션에서 특정 복잡성(수준)부터 대기업이 그러한 어플리케이션의 개발을 넘겨받는 일이 흔히 있다. 이는 한편으로는 기업의 개발 능력과 관련이 있지만, 다른 한편으로는 중소기업이 스스로 능력이 충분함에도 불구하고 준비가 되어 있지 않거나 발주자가 요구하는 보장에 대한 약속을 할 수 없다는 점과 관련이 있다.

여기에서 설명한 마켓 플레이스 모델은 그러한 마켓 플레이스 운영자에게 상황에 따라 고도로 전문화된 개별 서비스 개발을 상응하게 전문화된 중소기업들에게도 위탁하도록, 그러나 이용자에게 그러한 서비스들의 조합을 위해 단독 계약 파트너로 등장할 수 있고, 경우에 따라서는 보장도 약속할 수 있도록 허용한다. 중소 개발 기업은 이렇게 지금까지 닫혀 있던 시장에 접근할 수 있게 되는 반면, 대형 IT 기업들은 지금까지보다 훨씬 더 많이 자문 및 중개 서비스에 집중할 수 있는 기회를 얻는다. 특정 분야나 전문 영역을 겨냥하여 그러한 마켓 플레이스는 전체 “서비스 생태계” 형성을 전문 이용자 및 개발 회사들로부터 끌어낼 수 있는데, 그러한 기업들은 전문 응용의 품질을 현저히 개선할 수 있다.

THESEUS 프로그램에서는 그러한 서비스 생태계의 구축 및 운영을 위해 필요한 구성 요소들이 주요 주제가 되는데, 이러한 주제는 가장 큰 응용 시나리오인 TEXO에서뿐만 아니라, 12개의 SME가 이끄는 프로젝트 가운데 상당수에서도 작업된다. 예를 들어 중소기업 프로젝트인 “openXchange”는 함께 이용 가능한 인터넷 기반 서비스를 통해 보험회사, 피보험자, 손해배상 서비스 제공자들 간의 의사소통이 지원되어 향후 물적 손해가 보다 간단히 해결되는 플랫폼 구축에 집중한다. 이런 서비스는 가령 피해 신고, 해당 손해배상 서비스 제공자의 조사 및 위탁 또는 감정 결과 위탁 및 전달을 포함한다. 여기에서 이런 플랫폼 주위에 생겨나는 “서비스 생태계”는 이러한 서비스의 직접적인 이용자뿐만 아니라, 이용되고 부분적으로 고도로 전문화된 응용 서비스의 개발자 역시 포함한다.

5. 국제 경쟁에서 기회 및 위험

여기에 그 특징을 서술해 놓은 서비스 인터넷은 먼저 유럽 비전이며, 그것의 실현을 위해 THESEUS 연구 프로그램은 기반의 중요한 부분 (마련)에 기여했고 앞으로도 계속 기여할 것이다. 그러나 약 1억 유로가 지원된 THESEUS 프로그램은 동시에 독일 연구 환경에서 독자적으로 진행된 것이 아니라, 유사한 주제에 대해 집중하는 연방 정부, 주정부 및 독일 연구재단 (Deutschen Forschungsgemeinschaft; DFG) 등의 다수 기술 프로그램과 이니셔티브에 의해 지원된다. 여기에는 소위 "사물 인터넷"의 개발뿐만 아니라 모바일 인터넷 연결의 지속적인 확장이나 "보다 스마트한" 애플리케이션 개발이 속하는데, 이는 가령 도시 교통량 조절이나 또는 BMW의 E-에너지 프로그램에서 처리되는 에너지 공급의 조정을 위한 것이다.

안전 기술 개발 또한 안전이 중요한 시나리오에서 증가하는 인터넷 이용과 함께 점점 중요한 지원 중점 분야가 되고 있다. 독일의 서비스 연구에서 서비스 이용을 위한 그리고 개발자 및 이용자 커뮤니티의 구축을 위한 서비스와 비즈니스 모델의 개발은 산업별 특화된 혹은 지역 클러스터의 형태로 지원된다. 아울러 연구지원은 기초 연구뿐만 아니라 프로토타입 시스템과 어플리케이션의 개발을 위한 작업도 포함한다.

이러한 국가 차원의 발의는 현재 무엇보다도 EU의 FP(Framework Programme)¹⁹⁾에 묶여 있는 유럽의 연구 (지원) 프로그램과 긴밀하게 연계되어 진행된다. 이러한 Framework Programme은 2007년에서 2013년 사이에 연구와 기술 개발을 위해 약 50억 유로의 예산이 있으며, 다양한 응용 분야를 위해 표준화된 기술 플랫폼 개발에 집중한다. 이러한 기술 플랫폼들 가운데 개념적으로 가장 큰 NESSI는 인터넷 서비스의 개발, 이용 및 평가 전체 Cycle에 집중하고 있고, NESSI 플랫폼의 실현을 통해 유럽은 전 세계에서 가장 역동적이고 가장 경쟁력 있는 경제적인 파워의 확보를 위해 계속 발전할 것을 요구한다. 물론 EU의 기술 플랫폼 또한 우선은 비전인데, 이는 구체적인 연구 프로젝트와 개발 프로젝트를 통해 실현되어야만 한다. 이는 한편으로는 유럽의 연구 프로그램 범주 내에서 추진되는 프로젝트를 통해 이루어지고, 다른 한편으로는 회원국들의 참여를 통해 이루어지는데, 이러한 참여는

19) 역자 삽입 the European Union's Research and Innovation funding programme for 2007-2013 (출처 http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm)

THESEUS 프로그램의 경우처럼 국가 발전 프로젝트의 결과들을 유럽 플랫폼의 초석으로 삼는다.

미국에서는 다양한 공공 재원에서 재정 지원을 받는 대규모의 연구 프로젝트 이외에 흔히 미국 IT 기업들의 개발이 또한 공적 지원 없이 추진되었는데, 이는 그러한 기업을 표준을 정하는 세계 시장의 선도자로 만들었다. 인터넷 서비스 분야에서 이러한 경쟁의 자유는 당연히 다음과 같은 결과로 나타났다: 다양한 미국의 IT 기업들은 현재 서비스 인프라를 제공하는데, 그러한 인프라는 폐쇄적이고 서로 많은 곳에서 상호호환되지 않는다. 이는 이러한 서비스 마켓플레이스의 운영자들의 관심이 서비스 개발자와 서비스 이용자를 연결해서 그들에게 다른 경쟁자로 옮기는 것을 적어도 부분적으로는 개별적인 (폐쇄적인) 구성요소들로 인해서 어렵게 하는 한 타당성이 있다. 플랫폼 이용자들의 이러한 "Lock-in"의 프로세스는 유럽에서 인터넷 서비스의 광범위한 구축에, 특히 산업에서, 방해되는 것으로 간주되는 반면, 많은 미국의 서비스 인프라에서는 비즈니스 모델의 일부이다.

이러한 상황은 개방형 표준에 근거한 서비스 인터넷을 위한 유럽 방식 그리고 무엇보다도 이용자는 물론이고 서비스 개발자를 위해 매력적으로 만들 것이다. 특히 중소기업은 개방형 아키텍처를 통해 서비스 인터넷 구성(Ausgestaltung)에 많이 참여하게 되고 그것을 통해 가치 있는 노하우를 쌓을 수 있다.

물론 유럽 방식도 이용한 표준에 대한 합의를 도달해야 하는데, 이는 미래의 잠재 이용자 숫자 및 문화, 산업, 금융, 건강, 공공 행정 등의 애플리케이션 컨텍스트 범위 매우 높은 조율 및 개발 비용이 소요될 것이다.

만일 그럼에도 불구하고 실제 적용 가능하고 경제적으로도 성공적인 서비스 플랫폼이 대부분 유럽 밖에서 구축된다면, 유럽의 개발자 및 이용 커뮤니티에게는 개념 상 더 나은 서비스 인프라를 개발하기에 충분하지 않을 것이다.

그것에 해당되는 서비스를 포함한 소프트웨어 시장은 2008년만 해도 유럽에서 약 2천2백80억 유로에 달했다. 2011년까지 전 세계적으로 약 1,000억 유로 정도의 시장 성장이 예상되며, 그 결과 이 분야는 가장 중요한 성장 시장들 가운데 하나가 될 것이다. 이러한 성장하는 산업은 물론 근본적인 변화를 겪고 있다. 설치되어야만 이용 가능한 소프트웨어는 점점 더 그 의미를 잃어간다.

모바일로 접근 가능하고 네트워킹이 가능한 애플리케이션은 동시에 점점 더 중요해진다.

따라서 서비스 인터넷의 유럽 비전이 이러한 새로운 형태의 소프트웨어를 위한 인프라로 성공하는 데 결정적으로 중요한 것은 비록 개별 표준들이 겨우 구상 단계에 있다고 하더라도 현재 사용 가능한 기술과 표준을 기반으로 이용할 수 있는 애플리케이션을 개발하고 시장에 내놓는 것이다.

6. THESEUS 동반연구의 결과보고서

보고서 시리즈 안에 THESEUS 동반 연구는 작업결과물을 내 놓았다. 이러한 결과물은 다음 Site에서 확인할 수 있으며 <http://www.theseus.joint-research.org/ergebnisse.20>) 현재 다음과 같은 보고서가 존재하거나 준비 중에 있다:

THESEUS 프로그램을 위한 개요 설명 보고서

- ▶ Das Internet der Dienste (서비스 인터넷)
- ▶ Wissen nutzen (지식 이용)
- ▶ Begleitforschung am Beispiel des THESEUS-Programms (THESEUS 프로그램 사례 동반 연구)

THESEUS 프로그램의 범주 내에 있는 국제적인 연구 작업

- ▶ Deutsche Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld (THESEUS 범주 내에서 독일의 연구 작업)
- ▶ Europäische Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld (THESEUS 범주 내에서 유럽의 연구 작업)
- ▶ Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld in den USA (THESEUS 범주 내에서의 연구 작업: 미국)
- ▶ Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld in Japan (THESEUS 범주 내에서의 연구 작업: 일본)
- ▶ Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld in China (THESEUS 범주 내에서의 연구 작업: 중국)
- ▶ Forschungsarbeiten im THESEUS-Umfeld in Australien (THESEUS 범주 내에서의 연구 작업: 호주)
- ▶ Industrie-Forschung zum Internet der Dienste (서비스 인터넷을 위한 산업 연구)

20) 역자 주: 여기에 명기된 Site는 폐쇄된 것으로 보이며 관련 자료는 아래 site에서 확인 바람
http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Service/Abgelaufene_Programme/THSEUS/theseus.html

서비스 인터넷 컨셉/사상

- ▶ Profiling-Modell zur Analyse von Wissens- und Service-Infrastrukturen (지식 및 서비스 인프라의 분석을 위한 프로파일 모델)
- ▶ Sozioökonomische Aspekte des Internet der Dienste (서비스 인터넷의 사회경제적인 측면)
- ▶ Die Service Science-Initiative (서비스 사이언스 이니셔티브)
- ▶ Referenzarchitekturen für das Internet der Dienste (서비스 인터넷을 위한 참조 아키텍처)
- ▶ Cloud Computing

ICT융합 Issue Report 2015-04 (통권 제8호)

서비스 인터넷

2015년 11월 10일 인쇄

2015년 11월 10일 발행

발행인 (사) 한국ICT융합네트워크 회장

발행처 (사) 한국ICT융합네트워크

서울 강남구 강남대로 320 1312호

전화: 070-4119-6601

Homepage: www.kicon.org

사단법인
한국ICT융합네트워크
Korea ICT Convergence Network

회원가입문의

김은 010-4941-6601 | eunkim55@gmail.com

김재한 010-2287-8362 | jhk1434@hanmail.net

김도윤 010-2520-3905 | chic-hn@hanmail.net

www.kicon.org