분산 웹 환경에서 다중 온톨로지를 기반으로 한 지식공유방식

Method of Knowledge Sharing Based on Multiple Ontology on the Distributed Web Environment

김 희 수* 배 상 현**
Hee-Soo Kim Sang-Hen Bae

요 약

본 논문에서는 인터넷상에 연결된 유휴자원을 이용한 분산 웹 환경에서 각 시스템 상에 저장된 지식을 공유·재이용 하기 위한 온톨로지 다중화 연구를 수행한다. 온톨로지의 다중화란 동일지식에 의하여 구축된 온톨로지를 다른 온톨로지와 지식공유가 가능하도록 변환하는 것이다. 본 연구에서는 이러한 분산웹 온톨로지 다중화 시스템을 구성하기 위하여 분산웹 환경구축방안과 함께 지식의 공유 및 재이용을 위한 다중 온톨로지 구성이라는 두 가지 관점하에서 접근한다. 구성된 시스템은 지니기술을 이용하여 이기종간의 확장성과 효율성을 지닌 웹 컴퓨팅환경을 구축하였고, 또한 분산작업을 통하여 분산 웹 환경하에서의 다중 온톨로지간의 실질적인 지식변환과정이 잘 전개됨을 볼 수 있다.

Abstract

This paper studies on Multiple Ontology to share and reuse knowledge stored in every system under the Distributed Web Environment using idle resource connected the Internet. Multiple Ontology is to convert to be able knowledge sharing between ontologies constructed by one and the other. This study focuses on as follows ; To compose the Distributed Web Ontology multiple system, Construction Method of the Distributed Web Environment and Composition of Multiple Ontology for Knowledge sharing and reuse. System composed by using the jini technology has constructed extension of heterogeneous systems and effective web computing environment. Also, through distribution operation, practical knowledge exchange among Multiple Ontologies under the Distributed Web Environment has been processed excellently.

1. 서 론

최근 컴퓨터 하드웨어의 발전과 소프트웨어, 네트워크 기술의 향상은 인터넷의 폭발적 발전의 밑거름을 제공하였다. 또한 과거의 구상에만 그쳤던 수많은 작업들을 현실화시킬 수 있는 환경을 제공하고 있다. 인터넷의 초기목적은 단순한 자료의 전달과 수집이었지만 현재는 인터넷에 연결된 수천만의 컴퓨터의 지식 및 자원을 상호 공유하고 이용하는 단계이다. 따라서 시스템에 저장된 지식을 공유하고 활용하기 위하여 애플릿을 중심으로 한 플랫폼 독립적인 웹 분산환경 구축에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.[1][2]

본 연구에서는 이러한 분산 웹 환경에서 각 시스템에 구축되어 있는 지식을 공유 및 재이용하기 위한 온톨로지 다중화에 대한 연구를 수행하고자 한다. 온톨로지의 다중화란 동일지식에 대하여 다른 온톨로지를 허용하는 것으로 온톨로지에 구축된 지식의 표현을 변환하여 다른 온톨로지와 시스템 사이에서 지식공유가 가능하도록 하는 것이다.

본 논문에서는 이러한 분산 웹 환경에서 온톨로지의 다중화시스템을 구현하기 위하여 두 가지

* 정 회 원 : 광주보건대학 전산정보처리과 교수
hskim@www.kjhc.ac.kr
** 종신회원 : 조선대학교 전산통계학과 교수
shbae@mail.chosun.ac.kr

의 관점에서 연구를 수행하고자 한다. 먼저 분산 웹 환경의 구축이다. 분산 웹 환경은 인터넷에 연결된 여러 유휴자원을 하나로 묶어 분산시스템으로 구축한 후 사용자에게 분산 프로그래밍 환경을 제공하는 시스템으로, 본 연구에서는 지니기술을 이용하여 이기종간의 확장성 및 효율적인 웹 분산 컴퓨팅구축방안에 대해 기술하고자 한다.

두 번째는 지식의 공유와 재이용을 위한 다중 온톨로지의 구성이다. 온톨로지는 지식의 표현에 있어 기초가 되는 대상지식의 개념화를 기술하는 방식이다. 따라서 복수의 시스템에서 지식을 공유하기 위해서는 그 시스템과 동일한 개념화에서 온톨로지를 구성하여야 한다. 그러나 개념화가 달리된다면 양 시스템은 상호 다른 시스템으로 인식되고 공유할 수 있는 지식 또한 한정된다. 따라서 본 연구에서는 이러한 개념화의 다양성과 다중성을 주목하고 이것을 해결하기 위한 구조와 함께 다중 온톨로지에 대하여 연구하고자 한다.

본 논문은 서론과 결론을 합쳐 총 6장으로 구성된다. 2장에서는 지식의 공유와 재이용과 이에 대한 관련 연구를 기술하고 3장에서는 온톨로지의 다중성을 중심으로 한 형식적인 취급방식과 기술언어에 대해 기술한다. 4장에서는 웹 분산환경의 구축을 통하여 다중 온톨로지를 다루는데 있어서 필수적인 온톨로지 지식변환에 대해 고찰하며 5장에서 구현된 분산 웹 환경에서의 다중 온톨로지간의 실질적인 지식변환과정에 관하여 기술한다. 그리고 마지막 6장에서 결론 및 향후 전망에 대하여 기술한다.

2. 지식의 공유와 재이용

본 장에서는, 구축된 지식의 공유와 재이용을 위한 필요 과제들과 지금까지의 기존 연구수행 내용을 기술한다.

2.1 정보의 공유 및 재이용[6]

구축된 정보를 이용한 지식의 상호 공유와 재이용은 인간에 의해 수행되어온 여러 가지 지적활동들을 대행 또는 수행하는 기계를 만들고자하는 연구를 통하여 구체화되었다. 특히 특정분야에 있어서 전문가의 지식을 컴퓨터가 실행 가능한 형식으로 체계화하고, 이것에 의해 판단과 조작을 실행하는 전문가 시스템의 연구와 실용화가 추진되고 있다. 이러한 전문가 시스템의 개발관점은 일반적인 문제해결 능력과는 달리 문제의 영역과 문제해결법에 관한 지식의 질과 양에 의존하는 지식의 원리에 기인하고 있다. 따라서 이러한 지식시스템은 문제해결법에 관한 지식을 담고 있는 지식베이스와 그 내용을 해석하고 실행하는 추론엔진으로 구성된다. 하지만 이러한 지식베이스시스템이 실제사회에서 통용되기 위해서는 몇 가지 난관들이 있다. 먼저 지식을 구축하기 위하여 전문가 수준의 지식과 노하우를 실행 가능한 수준까지 체계화, 상세화, 수속화 시키기 어렵고, 둘째로는 준비된 기초 지식은 특정문제 있어서 특화된 것이므로 다른 문제에 대해 적용하는데 무리가 있다. 따라서 이러한 문제점들을 극복하고 효과적으로 지식을 이용하기 위하여 대규모의 지식베이스의 구축이 요구되고 있다. 대규모 지식베이스 시스템은 집적지향 접근방식과 공유 재이용 접근방식을 들 수 있는데, 먼저 집적지향 접근방식은 공통의 지식표현언어에 따라 상식적이고 기초적인 지식을 대량으로 수집, 축적하는 방식이고, 공유 재이용 접근방식은 복수의 지식베이스시스템의 연결에 의해서 문제를 해결하는 방식이므로 지적시스템 사이의 상호작용을 위한 구조구축에 중점을 두고 있다. 이러한 지식구축 방법들은 전체적으로 각각의 지식은 특정분야 또는 특정시점으로부터 구축하고 관리하는 편이 지식의 기술과 관리라는 점에서 효율이 뛰어나다 할 수 있다. 따라서 기존의 지적시스템을 재이용하는 방법이 지식베이스구축 효율을 비약적으로 향상시킬 수 있다. 위의 표 1은 이러한 지식구축방안의 장단점을 나타낸다.

(표 1) 집적지향과 공유 재이용 방식의 장단점

	집적지향 시스템
장점	-단일구조로 기술되어 처리효율 및 개선이 용이하다 -필요한 정보는 한곳밖에 없다.
단점	-시스템이 복잡하고 설계시 비용이 많이 든다. -변경에 따라 시스템 전체에 영향을 미친다. -기존시스템의 재이용이 어렵다.
	공유 재이용 시스템
장점	-지식이 소규모로 한정되어 구축 및 관리가 쉽다. -기존지식을 재이용할 수 있다.
단점	-전체적 효율을 높이기 어렵다. -필요한 정보가 어디 있는가를 찾아야 한다.

2.2 기존의 연구내용

① Cyc 프로젝트

Cyc 프로젝트는 집적지향 접근방식으로 다양한 영역에 공통적이고 상식적인 지식을 포괄적으로 수집하는 것을 목적으로 미국의 MCC에 의해 수행되고 있다. Cyc의 지식표현 언어는 프레임언어와 술어논리에 의한 제약언어로 구성된다. 또한 문의집합을 각각 이론을 구성하는 것처럼 몇 개의 모듈로 분리하여 구성한다.

$$ist(G,\ \phi) \Leftrightarrow ist(C_i,\ \phi) \qquad (1)$$

여기서 G와 C_i는 이론을 나타내고, ϕ, ψ는 논리식을 나타낸다. 이식은 G에 대해 ϕ라고 불리는 표현과 이론 C_i에 대해 ψ라는 표현이 일치함을 나타낸다. Cyc는 이러한 공식을 이용하여 동일한 대상에 대하여 복수의 표현을 가능케 한다.

② KSE

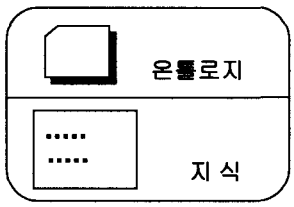
공유 재이용 접근방식을 이용한 지식구축방안으로 각각의 지적시스템을 자율적, 부분 독립에이전트라 부르고 지식의 단위와 에이전트사이의 협조와 협력을 통하여 문제를 해결하는 방식이다. KSE에서는 상호 다른 지식표현언어로 구축되어 있는 지적시스템간의 지식공유를 위하여 중간언어로 KIF(Knowledge Interchange Format)를 개발하여 내부의 지식표현언어와 중간언어로의 변환을 행함으로써 다른 지식표현언어를 가진 지식베이스 시스템과의 지식교환, 공유를 가능케 한다.

3. 다중 온톨로지[7][8]

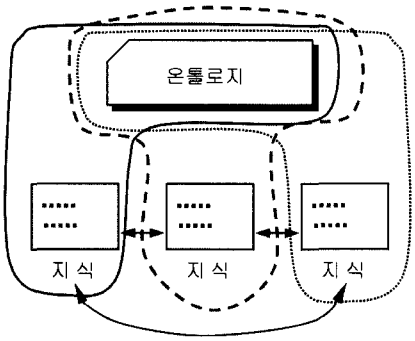
본 장에서는 개념화의 기술인 온톨로지의 다중성을 형식적으로 다루기 위해 온톨로지의 분류와 Aspect 그리고 기술언어의 규정에 대해 기술한다.

3.1 온톨로지

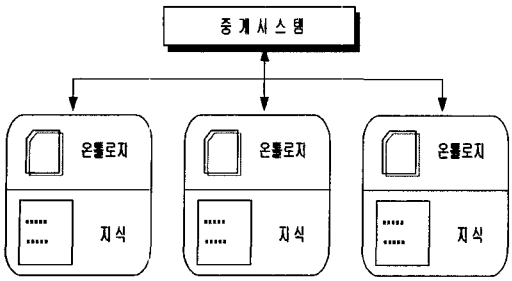
온톨로지는 일반적으로 개념화를 위한 형식적인 표현이라 정의한다. 지식을 다루는 시스템에서는 그 설계 단계에서부터 개념화에 대한 구체적 정리가 필요하다. 따라서 모든 지식시스템은 이러한 개념화에 대한 일종의 합의를 통하여 이루어진다고 할 수 있다. 이러한 온톨로지를 이용한 지적시스템은 공유 재이용의 문제에 의하여 3가지로 구분된다.



(a) 단일 지식 베이스



(b) 공통 온톨로지



(c) 다중 온톨로지

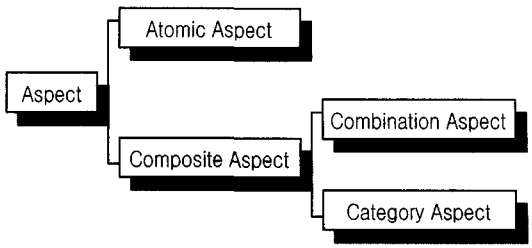
(그림 1) 온톨로지에 따른 지적시스템 분류

위 그림 1은 이러한 온톨로지의 분류에 대하여 나타내었다. 먼저 (a)단일지식베이스는 종래의 단독으로 동작하는 인공지능시스템에 해당되며 이를 단일 온톨로지로 볼 수 있다. (b)공통온톨로지는 모든 지식에 대하여 합의를 나타내기 위한 공유된 이론으로 공통온톨로지를 이용한다. 이 공통온톨로지는 공유된 지식에 대한 일관성은 보장하지만 완전성에 대해서는 보장하지 않는다. (c)다중온톨로지는 모든 온톨로지에 대하여 엄밀하게 공유하지 않고 온톨로지의 지식 표현을 변환하는 것으로 지식을 공유한다. 따라서 변환 가능성에 의하여 지식의 공유여부를 결정할 수 있다. 이 공유온톨로지는 지식의 일관성도 완전성도 보증하지 않는다. 하지만 실용적인 면으로 본다면 지식의 의존성이나 국소성 등은 그대로 다룰 수 있고 지식의 수집과 축적을 촉진시키는 면에서 뛰어나다 할 수 있다.

3.2 Aspect

온톨로지는 클래스, 관계, 함수 등의 정의문집합으로 이뤄지고 일관성 있는 하나의 이론을 형성한다. 이때 이러한 온톨로지를 구성하는 부품단위를 Aspect라 한다. 역으로 온톨로지를 다루는데 있어 기본단위를 Aspect라 할 수 있고 온톨로지는 몇 개의 Aspect를 조합하여 구성된다.

Aspect는 크게 Atomic Aspect와 Composite Aspect로 구분된다.(그림 2)



(그림 2) Aspect의 종류

Atomic Aspect는 다른 Aspect로부터 독립적으로 정의된 Aspect이며, Composite Aspect는 Combination Aspect와 Category Aspect로 다시 구분된다. Category Aspect는 같은 대상에 대해 다른 개념화를 제공하는 Aspect를 그룹화한 것으로 Aspect의 변환기술을 포함하고 있다.

3.3 온톨로지의 기술언어

기존의 온톨로지 기술언어에는 Ontolingua가 있지만 온토링구아는 공통온톨로지를 기술하는 목적으로 만들어진 언어이므로 Category Aspect 기술을 할 수 없기 때문에 본 연구의 다중온톨로지를 기술할 목적으로는 사용하기에 불충분하다. 따라서 온토링구아를 근거로 하여 Category Aspect의 정의 및 변

```
atomic aspect
(define-aspect aspect-name
   Ontolingua definitions are here    ... )
combination aspect
(define-aspect aspect-name
 ( : include component-aspect)
 ( : rename (other-aspect-name!original-name, new-name))
   Ontolingua definitions are here    ... )
Category aspect
(define-category-aspect category-aspect-name
 ( : include component-aspect)
 ( : category-type category-type)
 ( : rename (other-aspect-name!original-name, new-name))
 ( : default-aspect default-aspect-name)
 ( : translation
    (=> atomic-formula-subsituted-for
        atomic-formula-substituted-with)
  ([ : query-procedence query-transfrom-condition]
   [ : inform-procedure informative-transform-condition]
     (-> form-substituted-for form-substituted-with))+] )
```

(그림 3) ASPECTOL의 서식

화기술을 정의한 ASPECTOL를 사용한다.[9] 아래 그림 3은 ASPECTOL의 정의 서식을 보여준다.

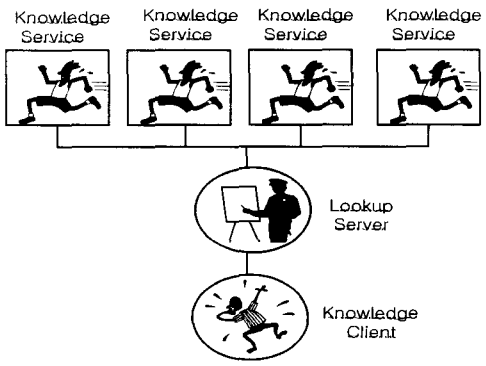
4. 분산 웹 다중 온톨로지

본 장에서는 웹 분산환경의 구축방안과 다중 온톨로지를 다루는데 있어서 필수적인 온톨로지 지식변환기법에 대해 기술한다.

4.1 분산 웹 다중온톨로지 중계 시스템

다중온톨로지 중계시스템은 분산 웹 환경에서 지식공유 시스템이 가져야할 가변성과 확장성을 보장하는 구조이다.

제안한 시스템은 모두 세 가지의 서브 어플리케이션으로 구분된다. 먼저 지식공유를 위한 지식변환작업을 수행할 Knowledge Service와 지식을 요구하는 Knowledge Client, 그리고 Knowledge Service와 Knowledge Client 사이의 작업을 연계해 주는 Lookup Server로 구성된다.

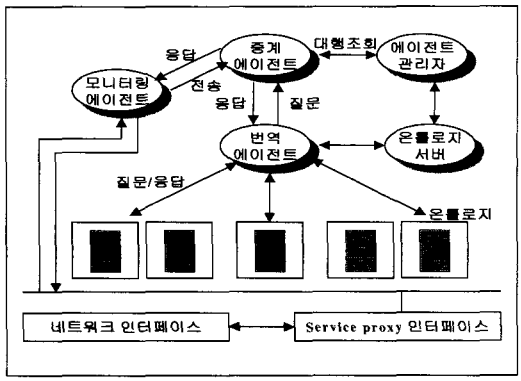


(그림 4) 분산 웹 다중온톨로지 시스템 구조

4.1.1 Knowledge Service

Knowledge Service는 Knowledge Client에 의해 요구되는 지식검색 문제를 해결할 수 있도록 자신의 구축된 지식을 제공하는 시스템이다.

Knowledge Service에 의하여 제공되는 지식들은



(그림 5) Knowledge Service의 구조

온톨로지 내에 존재하고 있기 때문에 Knowledge Service를 구성하고 있는 각 에이전트들은 그 온톨로지의 내용에 대하여 각각의 지식을 제공할 수 있다는 개념에 에이전트 검색을 실시한다. 아래의 그림 5는 Knowledge Service를 구성하고 있는 에이전트간의 관계를 나타내고 있다.

Knowledge Service를 구성하고 각 에이전트 및 컴포넌트들의 기능은 다음과 같다.

① 모니터링 에이전트

모니터링 에이전트는 Knowledge Service를 구성하고 있는 각 에이전트에 대한 정보를 관리하는 에이전트로 각 에이전트의 이름과 주소, 에이전트의 흥미와 노력에 따라 통신하는 에이전트를 지정한다. 또한 에이전트의 요구된 지식서비스를 등록관리하며, 에이전트사이에서 주고 받게되는 지식내용에 대해서 의미적 개념적 차이를 조절한다.

② 중계 에이전트

각 에이전트에 대한 중계서비스의 창구가 되는 에이전트이다.

③ 에이전트 관리자

온톨로지와 에이전트를 관련시켜 온톨로지를 주사함으로써 요구나 목적에 적당한 에이전트 후보를 검색한다.

④ 번역에이전트

변환기술에 의거한 온톨로지간의 지식변환작업을 수행한다.

⑤ 온톨로지 서버

지식사이에서 일관성을 유지할 수 있도록 온톨로지에 관련된 여러 가지 기술들을 유지, 관리한다.

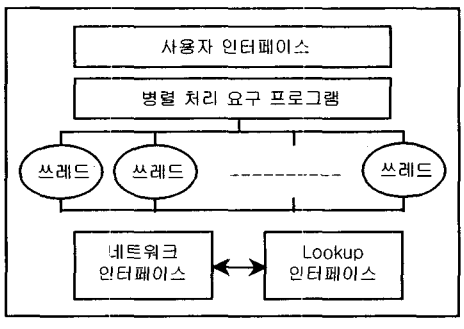
⑥ Service Proxy 인터페이스

Lookup Server에 Knowledge Service가 제공될 수 있도록 서비스를 등록하는 부분으로 Knowledge Client의 요구되는 지식요구 서비스를 제공할 수 있는 사용자 프로그램을 등록시키는 일을 담당한다. 이 사용자 프로그램은 작업수행을 위하여 Service Proxy 인터페이스를 통하여 Lookup Server에 등록된다. Service Proxy등록을 위하여 먼저 Knowledge Service는 Multicast 방식으로 Discovery 작업을 수행한 후 Lookup Server의 위치를 파악하여 Proxy를 등록한다.

4.1.2 Knowledge Client

Knowledge Client는 등록된 Knowledge Service들에게 분산작업을 요청하는 주체로 분산프로그램을 작동할 수 있도록 그림 6과 같은 구조를 갖는다.

Knowledge Client는 분산처리 요구 모듈, 네트워크 인터페이스, Lookup 인터페이스로 구성되어 있다. 분산처리 요구 모듈은 사용자가 Knowledge Service에게 지식공유작업을 분담 요청할 병렬프로그램으로 수행 시 쓰레드를 발생시켜 각 Knowledge Service에게 분산 작업을 요구한다.



(그림 6) Knowledge Client

Lookup 인터페이스는 병렬작업을 위하여 수행할 Knowledge Service의 목록을 수집하고 만일 선정된 작업이 수행되었을 때 Lookup 인터페이스는 Unicast 방식과 Multicast방식을 이용하여 Lookup Server의 위치를 파악하여 작업수행이 가능한 Knowledge Service의 목록을 수집한다.

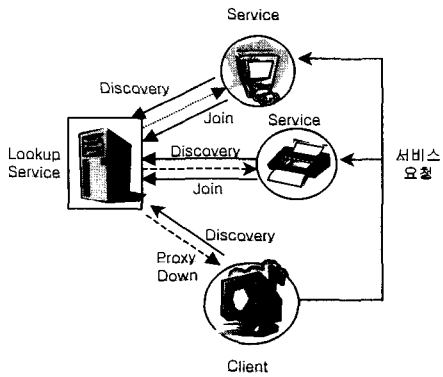
4.1.3 Lookup Server

Lookup service는 네트워크에 연결되어 있는 독립된 호스트에 존재하며 Knowledge Client에게 Knowledge Service를 중재하는 역할을 수행한다. 그리고 Job Service들은 Lookup service에 자신의 서비스 객체와 자신을 설명하는 속성들을 등록한다. 또한 Knowledge Client는 Lookup service에서 원하는 서비스 프록시 객체와 속성을 찾고 서비스 프록시 객체를 다운로드를 하여 사용한다.

4.1.4 시스템 구성 기반기술 - 지니기술[4][5]

제안한 웹 분산 환경을 구축하기 위하여 지니 기술(Jini Technology)을 이용한다.[7][8]

지니는 Sun에서 제안한 네트워크 PnP 기술로 네트워크에 접속된 기기나 소프트웨어들을 동적으로 상호작용을 가능케 하는 Run Time 인프라스트럭처 기술이다. 지니는 이용자(Client)와 제공자(Service), 관리자(Lookup)로 구성되어지며 각각의 구성요소들은 Discovery, Join, 그리고 Lookup 프로토콜을 이용하여 상호 통신하며 이용자와 제공자는 기본적으로 자바 RMI(Remote Method Invocation)를 이용하여 상호작용 한다. 지니 시스템의 수행과정은 먼저 서비스 제공자는 Discovery 프로토콜을 이용하여 서비스 관리자를 찾고, Join 프로토콜을 이용하여 서비스 관리자에게 서비스와 상호작용을 하는 직렬화된 자바객체인 프록시 객체(proxy object)를 등록한다. 서비스 이용자는 Dis-



(그림 7) Jini의 수행구조

covery 프로토콜을 이용하여 서비스 관리자를 찾고 Lookup 프로토콜을 이용하여 자신이 원하는 서비스를 검색하여 프록시 객체를 다운로드 받아 서비스와 상호 작용한다.

4.2 온톨로지 지식변환 기법

본 절에서는 변환기술의 서식과 변환기술이 정의된 경우 온톨로지간의 지식변환방법에 대하여 기술한다. 이것은 다중 온톨로지간의 지식변환작업은 각 온톨로지간의 개념 변환기술이 적용된 경우로 한정된다는 것을 의미한다.

아래의 그림 8은 변환기술의 기본서식을 표현한다. 변환기술의 서식에 있어서

- <변환{앞,뒤}의 개념기술>은 변환 대상이된 개념의 기술이다.

```
(define-translation <category-aspect-name>
  (=><변환전의 개념기술> <변환후의 개념기술>)
    <translation-rule>+)
  <translation-rule> ::=
     ( [:query-procedure <질문변화시의 전제조건>]
       [:inform-procedure <전달변환시의 전제조건>]
       (-> <전환전의 기술> <전환후의 기술>))

<개념기술>, <전제조건>, <기술> ::== KIF sentence
```

(그림 8) 변환기술의 서식

- <변환{앞,뒤}의 기술>은 변환시 필요조건이며, 위치를 바꿀 수 있다.
- <{질문,전달}변환시의 전제조건>은 변환시 필요조건이나, 위치를 바꿀 수 없다.

5. 시스템의 구현 및 고찰

제안된 시스템을 구현하기 위하여 Java1.2.2와 Jini1.0.1을 이용하였고 Job Client 1대, Lookup Server 1대, Job Service 6대를 이용하여 실험하였다. 실험에 사용된 System의 사양은 다음과 같다.[3][4][5]

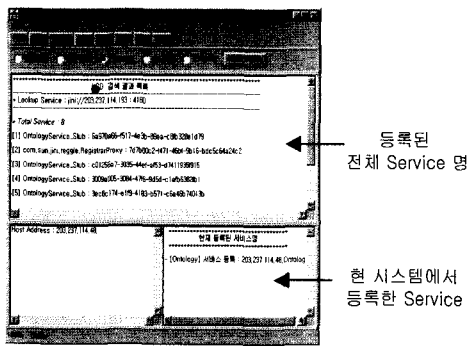
(표 2) 실험에 사용된 시스템 사양

LookUP	Job Client	Job Service	Job Service	Job Service	Job Service	Job Service	Job Service
PIII500 64MB	pII300 32MB	p166 16MB	p233 32MB	pIII600 128MB	pII433 64MB	p166 16MB	pII433 64MB
Win98	Win98	Win98	Linux	WinNT	Win98	Win98	Linux

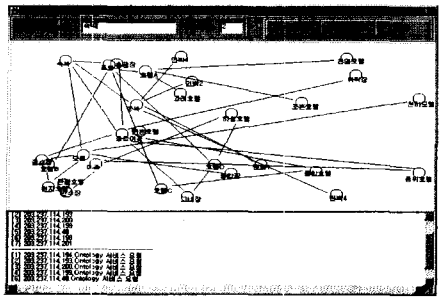
5.1 분산 웹환경 구성

Lookup Server에는 코드의 다운로드를 위해 웹 서버(web Server) Rmid, Lookup Service가 구동되어 서비스들을 주선하는 역할을 한다

각 Knowledge Service에는 Service Application이 실행되어지고 이들은 Multicast 방식에 의하여 서비스 내용을 Lookup에 등록한다. 아래의 그림 9는 Knowledge Service의 실행화면이다.



(그림 9) 구동된 Knowledge Service



(그림 10) Knowledge Service 구동화면

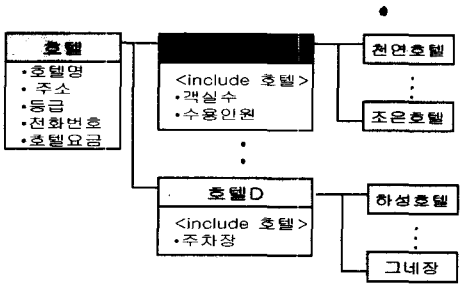
Lookup에 등록된 서비스는 총 7가지로 이들은 분산작업을 위하여 각각의 주어진 서비스명을 통하여 호출되어진다. 그림 9의 Knowledge Service 시스템은 "203.237.114.48.Ontology"라는 서비스명을 갖는다.

Knowledge Client는 이들 각각 등록된 서비스목록을 참조하여 분산작업을 할당하고 해당 Knowledge Service들에게 작업을 요청한다. 그림 10은 작업을 요청하여 실행된 내용을 보여준다.

5.2 분산 온톨로지의 지식공유

각 Knowledge Service에는 각각 숙박시설에 관한 온톨로지를 구축하였다. 아래의 그림 11은 구축된 지식베이스의 호텔 지식베이스의 일부를 나타낸다.

실험은 사용자로부터 질의어를 입력받아 각 Knowledge Service에 구축된 지식들을 상호간의 재공유와 이용을 통하여 잘 조합하는가를 보았다. 실험된 결과를 살펴보면 '숙박시설' 분류는 크게 '호텔', '장급여관', '모텔', '민박'으로 분류되고



(그림 11) 구성된 지식베이스 일부

각 부분류들은 다시 세부적 분류로 탐색되는 것을 볼 수 있다. 특히 '호텔D'나 '장급여관' 등 두 가지 분류에 공통으로 포함되는 지식들은 지식상호의 공유를 통하여 연결가능성을 보였고, 이는 질의의 내용에 차이가 있더라도 구체적인 검색을 통하여 원하는 지식을 얻을 수 있는 가능성을 보여준다.

6. 결 론

본 논문에서는 인터넷상에 연결된 유휴자원을 이용한 분산 웹 환경에서 각 시스템 상에 저장된 지식을 공유, 재이용하기 위한 온톨로지 다중화 연구를 수행하였다. 따라서 본 연구에서는 분산 웹 온톨로지 다중화 시스템을 구성하기 위하여 분산 웹 환경구축방안과 함께 지식의 공유 및 재이용을 위한 다중 온톨로지 구성이라는 두 가지 관점에서 접근하였다. 구성된 시스템은 지니기술을 이용하여 이기종간의 확장성과 효율성을 지닌 웹 컴퓨팅환경을 구축하였고, 또한 분산작업을 통하여 분산 웹 환경에서의 다중 온톨로지간의 실질적인 지식변환과정이 잘 전개됨을 볼 수 있다.

향후 연구과제로 다중 온톨로지의 여러 가지 정보를 제공할 수 있는 사용자 인터페이스의 개발과 함께 온톨로지의 자동작성에 관한 연구가 수행되어야 하리라 사료된다.

Acknowledgement

이 연구는 교육부지정 지방대학 특성화사업에서 지정한 조선대학교 산업디자인 특성화 사업단의 교수 학술 연구비 지원에 의해 연구되었음.

참 고 문 헌

[1] B. Christiansen. P. Cappello, M. Ionescu, 'Javelin : Internet-Based Parallel Computing Using Java', 1997 ACM Workshop on Java for Science and Enginnering Computation, pp30-40, June 1997.

[2] K. M. Chandy, B. Dimitrov and H. Le, 'A World-Wild Distributed System Using Java and the Internet', InProceedings of the Fifth IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing, Syacuse, NY Aug. 1996

[3] David Flanagan, 'Java in a Nutshell, A Desktop Quick Referecne for Java Programmers', O'Reilly & Associates, Inc, 1996.

[4] S. Oaks, H. Wong, 'JINI in a Nutshell', O'Reilly & Associated, Inc March, 2000.

[5] W. Keith Edwards, 'Core JINI', Prentice Hall PTR, 1999.

[6] T. R. Gruber, 'Ontolingua : A mechanism to suppoort portable ontologies', Technical Report of Stanford University, Knowledge systems Laboratory KSL 91-66, 1992

[7] Michiaki Iwazume and Hideaki Takeda and Toyoaki Nishida, 'Automatic classification of articles in network news and visualization of discussions Intelligent News Reader', Processings of the 8th Annual Conference of JSAI, pp 597-500, 1994.

[8] M. Balabanovic, 'Learning Information Retrieval Agents:Experiments with Automated Web Browsing', Proceedings of the AAAI Spring Symposium, pp 13-18, 1995.

[9] Hideaki Takeda and Kenji lino and Toyoake Nishida, 'Ontology-supported Agent Communication', Proceedings of the AAAI Spring Symposium, 1995.

◐ 저 자 소 개 ◑

김 희 수

1985년 전남대학교 계산통계학과(이학사)
1990년 조선대학교 대학원 전자계산학과(공학석사)
2001년 조선대학교 대학원 전산통계학과(이학박사)
1992~현재 광주보건대학 전산정보처리과 교수
관심분야 : 인터넷 응용, 인터넷 교육, 분산 컴퓨팅
E-Mail : hskim@www.kjhc.ac.kr

배 상 현

1982년 조선대학교 전기공학과(공학사)
1984년 조선대학교 대학원 전기 · 전자공학과(공학석사)
1988년 일본 동경도립대학 정보공학과(공학박사)
1988~현재 조선대학교 자연과학대학 전산통계학과 교수
관심분야 : 대규모지식베이스, 인공신경망, 퍼지시스템
E-Mail : shbae@mail.chosun.ac.kr