

NCS "응용SW엔지니어링" 직무의 지식 관리 및 검색추론 지원을 위한 온톨로지 설계 연구

진영근¹, 이원구^{1*}

¹충남도립대학교 컴퓨터정보과

A study on ontology design for NCS "Application SW Engineering" supporting intelligent knowledge management and search reasoning

Youngl-Goun Jin¹, Won-Goo Lee^{1*}

¹Department of Computer & Information, ChungNam Provincial University

요약 국가 직무능력 표준(NCS)은 국가가 산업군의 직무에 필요한 지식과 기술, 태도 등을 체계적으로 분류하여 국가 인재 양성을 효율적으로 진행하도록 하는 표준이다. 온톨로지는 인간의 개념 속에 있는 추상적인 정보들을 컴퓨팅이 가능하게 정형적으로 표현하게 해주는 기법으로 현재 단순 DB에 저장되어 있는 NCS 체계도 온톨로지로 하여 지식관리를 정형화할 필요성이 있다. 본 연구는 NCS와 온톨로지 융합연구로, 방대한 NCS 직무중 "응용SW 엔지니어링" 직무에 대한 NCS 온톨로지를 설계 및 구현하여 해당 직무의 지능형 지식관리 및 추론검색을 가능하게 하였다. 또 해당 직무의 능력단위요소들의 학습 콘텐츠 구조의 정형화 명세서로 일관성을 유지할 수 있도록 해 주며, 전체 NCS 직무 온톨로지로 확장 구현할 수 있는 토대를 제공하였다.

• 주제어 : 온톨로지, NCS, 응용SW엔지니어링, 프로테지, 능력단위요소

Abstract The National Competency Standards (NCS) is a standard that allows Korea to efficiently organize the training of national talents by systematically classifying the knowledge, skills, and attitudes necessary for the job of industry groups. Ontology is a discipline that allows the abstract information in the human concept to be expressed in a form that enables computing to be done. There is a need to formalize the knowledge management by converting the NCS system currently stored in the simple DB into an ontology. This study design and implement NCS ontology for the task of "Application SW Engineering" among vast NCS jobs, enabling intelligent knowledge management and inference search of the job. In addition, it provides consistency with the formalization specification of the learning contents structure of the competency unit elements of the job, and provides the basis for extension to the whole NCS job ontology.

• Key Words : Ontology, NCS, Application SW Engineering, Protege, AbilityUnitElement

*Corresponding Author : 이원구(dryope19@gmail.com)

Received August 1, 2017

Accepted September 20, 2017

Revised September 2, 2017

Published September 28, 2017

1. 서론

국가 직무능력 표준(NCS)은 현장에서 바로 필요로 하는 지식, 기술, 태도 등의 내용을 국가가 주축이 되어 체계화 하고 이 체계로 교육받은 사람들이 NCS 산업현장에 바로 적용할 수 있도록 하는 시스템이다.[1] 이 시스템은 산업체 현장 전문가, 교육전문가 등이 모여서 직업군을 분류하고 해당 직업이 가져야 할 지식과 기술 등을 정의하고 교육현장에서 학습할 수 있도록 학습모듈까지 상세히 개발 제공하고 있다. 이러한 노력에도 불구하고 컴퓨팅 분야의 빠른 발전으로 전산업분야가 4차 산업(ICT 융복합 산업)으로 진행함에 따라 직업의 분류 및 역할과 지식, 기술교육에 있어 빠른 변화가 나타나며 이러한 것을 현 NCS 프레임으로는 반영하기가 힘들다. 본 연구는 4차 산업 혁명시대에 빠르게 변하는 환경에 대응 할 수 있는 NCS 분류체계를 위한 온톨로지를 제안한다.

온톨로지는 특정 영역의 용어들을 컴퓨팅이 가능한 형태의 정형화된 명제로 표현하는 모델로 국내에서도 전문영역의 온톨로지를 구축하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.[2] 알츠하이머 등 관련 논문의 지능적 검색을 가능케 하는 연구[3], 의약품 정보지식 온톨로지 구축 등 의학분야에서의 지능형 검색 및 분류를 위한 온톨로지 적용연구 등을 수행하였으며[4], 대학의 학과 교과과정을 온톨로지로 설계하는 연구[5], 수업계획서 및 교수학습지도의 시멘틱 설계에 대한 연구[6]도 진행되었다. 국가 R&D정보의 온톨로지화[7], 사용자 중심 융합 콘텐츠 디자인 정보검색을 위한 온톨로지 등이 연구되었다.[8]

현재 정부에서 구축운영하고 있는 NCS 체계 및 사이트는 국가에서 하고자하는 NCS 체계를 잘 표현하고 있지만 유연성은 높지 않은 편이다. 예를 들면 2016년 이전의 분류체계는 현분류체계와 완전히 분리되어 있어, NCS 보완 변경전후 단순 비교표를 제시하고 있지만 기존의 분류체계에 따른 NCS 학습자나 해당 학습 체계를 구축한 교육기관들과 이를 고용할 산업체의 경우 혼란을 겪고 있다. 특히 다양한 직군에 다양한 전문가들이 분야별 NCS체계를 구축하는데 사용되는 용어의 모음이나 유사 문장들의 혼재에 따른 오류나 부합하지 않는 부분을 NCS 온톨로지를 통하여 쉽게 검증할 수 있다.

본 연구에서는 NCS 체계를 도메인으로 하는 NCS 온톨로지를 제시하여, 이 온톨로지를 통하여 NCS 체계에 대한 일관성과 지능형 유지관리 및 추론검색을 가능하도록 하는 방법을 제시한다. NCS 전체에 대한 온톨로지 설

계 및 구축은 방대하므로, “정보통신” 직군의 하나인 “응용SW엔지니어링” 직무에 대한 온톨로지를 설계하고, 구현하였다. 구축된, 해당 직무 NCS 온톨로지를 전체 NCS로 확장 모델링 및 구축하면 온톨로지 추론 엔진을 통한 NCS 분류체계의 컴퓨팅이 가능해짐에 따라 NCS 직무능력 분야의 요소들의 변동 및 추가 삭제의 유연성이 증가하고 올바른 NCS체계를 준수하는 지 자동적으로 검증할 수 있을 뿐 만 아니라 NCS 직무 및 학습지침에 대한 지능형 검색을 지원할 수 있다. 2장에서는 현재의 국가 NCS 체계에 대한 설명 및 NCS 온톨로지 설계에 대하여 설명하며, 3장에서는 NCS 온톨로지의 구축 및 유효성에 대하여 설명하고 4 장에서는 결론 및 추후 연구방향에 대하여 설명한다.

2. 온톨로지 기반 NCS 체계 설계

2.1 현재의 NCS 체계

NCS는 국가에서 모든 산업체 현장에서 필요로 하는 직무능력을 체계화하여 이 직무들을 수행하는데 필요로 하는 지식, 기술, 태도 등의 교육내용 및 고용 등에 대한 지침을 제공한다. 현재 국가에서 NCS 따른 직무체제를 대분류 24개, 중분류 80개, 소분류 238개, 세분류 887개로 분류하여 각 세분류 별 필요 능력단위를 할당하였다. 능력단위는 해당 세분류 직군에서 전공성과를 도출하기 위해 수행해야 할 일들을 기술한다. 능력단위는 몇 가지 요소들을 가지며, 그중 능력단위 정의는 능력단위의 목표, 업무수행 및 활용범위를 개략적으로 기술한다. 능력단위 요소는 능력단위를 구성하는 중요한 핵심 하위능력을 기술하는 것으로 교육기관에서는 학습교과목명과 연계할 수 있다. 수행준거는 능력단위요소별 성취여부를 판단하기 위한 학습자가 도달해야할 레벨별 수행의 기준을 제시하며 실제 해당 전공분야 학습형식의 세부 가이드라인이 될 수 있다, 학습자는 평가 및 피드백을 통한 달성한 학습 성취수준을 받을 수 있다.[1] 이 NCS 체계도 4차산업의 도래와 함께 지속적인 변화를 수용하도록 요구되고 있으며, 문화예술분야도 NCS에 대한 가능성 연구를 하고 있다.[9] 이러한 변화에 대하여 동적으로 대응하기 위하여 NCS라는 도메인에 있는 정보들을 체계화 할 수 있고 일관성을 가지도록 유연한 온톨로지를 구축할 필요성이 있다. 그림1 은 직무별 갖추어야할 능력단위와 해당 직무를 위한 능력단위 학습에 필요한 요소들을 보여준



[Fig. 1] NCS Jobs Learning System by Ability Units

다.[1] 즉 NSC에서 “응용SW엔지니어링” 직무의 능력을 갖추기 위하여 학습자는 NCS체계에 반영되어있는 해당 직군 산업체에서 요구되는 좀더 세분화된 전공에 해당되는 현재 23개의 능력단위를 학습해야한다. 능력단위의 예로서는 “요구사항확인”, “프로그래밍활용”, “화면 설계”등이 있으며 이러한 능력단위들의 학습에는 0.5 ~ 2년의 숙련기간을 필요로 한다. 각각의 능력단위들은 몇개의 능력 단위요소들로 구성되며, 이 능력단위요소는 해당 요소들을 학습지도하는 가이드라인인 수행준거들과 학습자들이 가져야할 지식들, 기술들, 태도들에 대한 구체적인 정보도 제공한다. “응용SW엔지니어링” 직무에 필요한 능력단위요소 수는 현재 65개이며, 이 능력단위요소를 활용하여 대학에서 해당 직무의 교과목들 구성하여 교육하도록 하고 있다.

2.2 NCS 온톨로지 개념 설계

컴퓨터과학 및 정보과학에서 사용하는 온톨로지라는 용어는 철학적인미를 축소시켜 인간이 토론하는 주제들의 특정영역 또는 도메인 내에 존재하는 개체들의 유형과 특성 및 상호관계 등을 정의하고 명명하여 컴퓨팅이 가능하도록 해준다. 즉 온톨로지를 통하여 컴퓨팅에 필요한 해당 도메인내의 요소분류 및 관계를 설정할 수 있

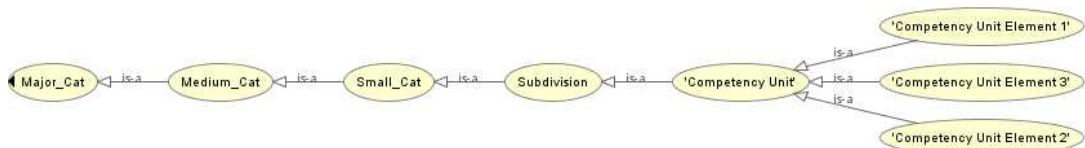
다. 현재 온톨로지 응용은 인공지능, 시맨틱 웹, 시스템엔지니어링, 소프트웨어공학, 생물의학정보, 서지과학 및 관리, 기업 북마킹, 정보아키텍처분야등 다양한 분야의 정보구성 복잡성과 임의성을 줄이고 체계적으로 정보를 정리하기 위하여 사용하고 있다.[10,11,12]

본 연구에서 사용하는 온톨로지 구성 요소 용어들의 의미는 다음과 같다.

- 클래스(Class) : 비슷한 유형의 객체 모임 또는 집합, 컬렉션, 개념의 통칭
- 인디비들(Individuals) : 클래스의 객체 또는 인스턴스(Instance), 기본 또는 최하위 수준의 객체
- 연계속성(Property) : 객체 또는 클래스가 가질 수 있는 속성(Attributes), 기능, 특성, 특징 또는 매개변수
- 관계(Relation) : 클래스와 클래스 또는 인디비들과의 연관관계를 나타냄

일반적으로 관계와 연계속성을 혼용하여 사용하는 경우가 많다. 여기서도 별도의 구분을 하지 않는다.

기본적으로 NCS 체계는 온톨로지를 구성할 수 있는 클래스와 서브클래스 체계를 갖추고 있다. NCS 분류체



[Fig. 2] Class diagram for NCS ontology

<Table 1> NCS ontology class description

Class Name	Description	Class Type	Super Class	SubClass
NCSbase	Collection of NCS duties	Primitive	Owl:Thing	{duties}
Competency_units	Super class of NCS competency units (Performance criteria, etc)	Primitive	Owl:Thing	{units}
Values_NCS	Super class of performance level, etc	Primitive	Owl:Thing	{Plevels}
Major_Cat	NCS duties belonging to major category	Defined	Owl:Thing	{Major}
Medium_Cat	NCS duties belonging to meduim category	Defined	Owl:Thing	{Meduim}
Small_Cat	NCS duties belonging to small category	Defined	Owl:Thing	{Small}
Subdivison	NCS duties belonging to subdivision category	Defined	Owl:Thing	{Subdivision}
Competency_list	Lists of NCS Comptency unit elements	Defined	Owl:Thing	{Elements}

계를 따르면 대분류 -> 중분류 -> 소분류 -> 세분류 -> 능력단위 및 능력단위요소들로 상위 클래스에서 하위 서브클래스로 자연적으로 흘러간다. 그림2는 이것을 그대로 온톨로지화한 경우의 예를 보여준다.

능력단위요소는 해당 개별 능력단위요소를 학습하기 위한 각각의 수행준거, 학습하는데 필요한 자세한 지식과 기술들 그리고 세부적인 학습 태도에 대한 정보를 가지게 된다. NCS 체계에서는 이러한 정보들이 유기적인 관계를 가지고 있으며 지속적으로 개선되고 있다. 이러한 개선된 체계를 논리적으로 표현할 수 있는 NCS 온톨로지를 개발할 필요성이 있다.

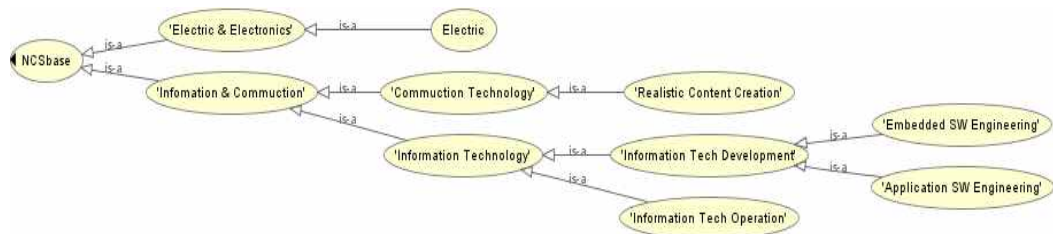
NCS 온톨로지 설계의 주요 목표는 다음과 같다.

- NCS 온톨로지에 사용하는 클래스명칭은 NCS에서 사용하는 용어를 그대로 사용하도록 하여 직관적으로 원하는 분류군을 검색하거나 트리형태로 보여줄 수 있도록 설계하였다.
- 사용되는 엔티티들이 글로벌하게 유일성을 가지기 위하여 생성되는 엔티티들의 ID의 끝에 "korea_NCS"를 접미사로 추가하였다.
- 설계하는 클래스들의 주종관계는 NCS 체계에서 사용하는 트리구조 방식으로 원하는 직무내용을 직관적인 참조가 가능하도록 함.

2.3 NCS 온톨로지 클래스 세부 설계

NCS의 대분류부터 능력단위까지는 NCS에서 분류하는 명칭에 따라 온톨로지에서 해당되는 명칭의 클래스와 하위클래스들 생성 및 연결속성 관계를 통하여 쉽게 구현하도록 한다. 능력단위요소들은 “능력단위요소들” 클래스 내에 “능력단위요소군”, 그리고 “수행준거군”, “지식군”, “기술군”, “태도군”등의 서브클래스들로 구성한다. 사용하는 클래스 종류는 두 가지로 프리미티브 클래스와 디파인드 클래스가 있다. 각각의 정의는 다음과 같다[13].

- 프리미티브 클래스 : 이 클래스는 클래스의 멤버가 되는 필요조건만을 가지고 있는 클래스이다. 그러므로 이 클래스 부류는 어떤 엔티티가 클래스의 멤버이면 그 클래스의 지정된 필요조건을 만족한다는 공리는 성립하지만, 어떤 엔티티가 이 필요조건 공리를 만족한다고 해서 그 클래스의 멤버라고는 확정할 수는 없다.
- 디파인드 클래스 : 이 클래스의 멤버가 되는 엔티티들은 해당 클래스의 필요, 충분조건을 만족해야한다. 그러므로 어떤 엔티티가 이 필요, 충분조건을 만족하는 경우 이 엔티티는 반드시 그 클래스의 멤버가 된다. 이 디파인드 클래스들은 추론엔진을 통한 구성멤버들의 추론이 가능한 클래스이다.



[Fig. 3] NCS ontology for “Information & Communication” Division classes

<Table 2> NCS ontology object property

Property Name	Description	Property Attribute	
		Domain	Range
hasBigClass	Describe relationships among "NCS-based" members belonging to "Major category"	NCSbase	NCSbase
hasLargeClass	Describe relationships among "NCS-based" members belonging to "Medium category"	NCSbase	NCSbase
hasMediumClass	Describe relationships among "NCS-based" members belonging to "Small category"	NCSbase	NCSbase
HasSmallClass	Describe relationships among "NCS-based" members belonging to "Subdivision category"	NCSbase	NCSbase
hasMicroClass	Describe relationships among "NCS-based" members belonging to "Competency_list category"	NCSbase	NCSbase
hasAbilityUnitElement	Describe relationships among "Competency Unit Elements" members belonging to "Competency_list category"	NCSbase	Competency_units
hasPerformance Criteria	Describe relationships among "P_Criterias" members belonging to "Competency Unit Elements"	Competency_units	P_Criterias
hasKnowledge	Describe relationships among "Knowledges" members belonging to "Competency Unit Elements"	Competency_units	Knowledges
hasTechnic	Describe relationships among "Skills" members belonging to "Competency Unit Elements"	Competency_units	Skills
hasAttitude	Describe relationships among "Attitudes" members belonging to "Competency Unit Elements"	Competency_units	Attitudes

상위 클래스중 “분류베이스” 클래스는 NCS 체계의 대분류부터 능력요소까지에 해당되는 직무군을 멤버로 가지게 된다. NCS체계의 트리구조 및 동일한 용어를 사용하는 프리미티브 클래스들로 구성된 멤버들이다. NCS에서 사용하는 직무명이 그대로 멤버 클래스의 이름으로 사용되며 직무체계의 상하 관계가 클래스와 서브클래스 관계에 바로 적용된다. “분류베이스” 자체는 어떠한 연계속성을 가지지는 않지만 “분류베이스”내 멤버들인 서브 클래스들은 목록 분류를 위하여 연계속성을 가지게 된다. 표 1은 클래스명세를 보여주며 표 2는 설계된 클래스간의 연계속성을 나타낸다.

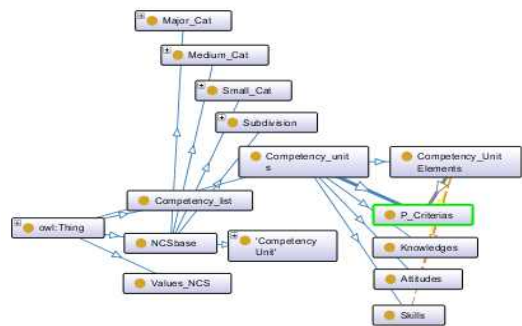
“대분류목록”은 디파인드 클래스로 이 클래스의 멤버가 되기 위한 필요, 충분 공리를 가지고 있다. “대분류목록” 클래스의 멤버들은 추론을 통하여 자동 확정되어진다. 다른 디파인드 클래스들도 추론을 통하여 클래스 멤버들이 확정된다. 연계 속성은 클래스들과의 관계를 표시하기 위하여 사용한다. “도메인 hasBigClass some 범위”는 도메인에 속한 클래스와 범위에 속한 클래스는 연계 속성 “hasBigClass”로 관계되어 있다는 것을 나타낸다. NCS 온톨로지에서는 “hasBigClass”는 도메인에 속한 클래스의 멤버가 대분류의 멤버가 되는 연계속성을 나타내기 위하여 사용한다.

클래스인 “분류베이스”는 NCS 직무명 클래스들로 구성된다. 그림 3은 “정보통신” 직군으로 구성된 클래스의 일부를 보여준다.

NCS 온톨로지 일관성을 유지하기 위하여 클래스의 이름은 유니크하게 할당하였다. 예를 들면 NCS의 대분류인 “사업관리”의 경우 중분류도 “사업관리”라는 동일한 용어를 사용한다. 이러한 중복 단어의 경우 중분류의 “사업관리”를 “사업관리(중분류)”로 명칭을 변경하였다. 그 외의 경우 NSC에서 사용하는 용어를 그대로 클래스화 하였다. 그림 4는 구축된 NCS 온톨로지의 전체 구조를 보여준다. “owl:Thing”은 최상위 클래스로 NCS 온톨로지의 모든 엔티티를 포함한다. “분류베이스” 클래스는 NCS 직무분류에 따른 “대분류”부터 “능력단위”까지의 직군/직무명을 NCS 체계에 따라 트리형태로 한 클래스들을 하위 클래스로 두고 있다.

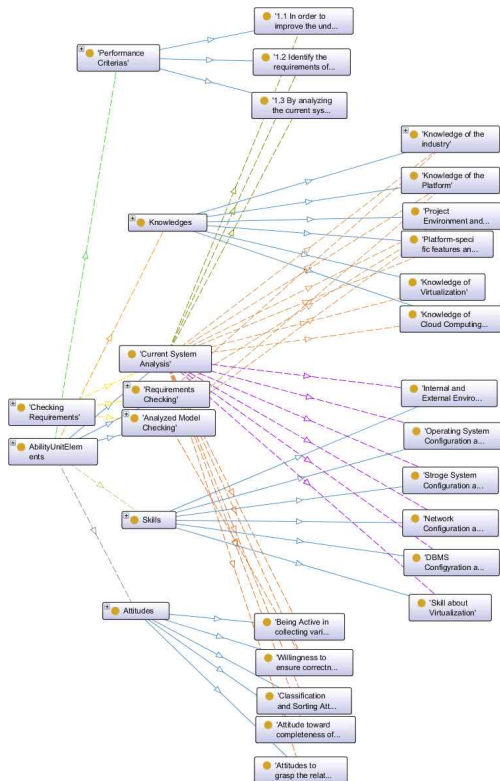
3. 온톨로지 기반 NCS 체계 설계

NCS 온톨로지 구축을 위하여 오픈소스 온톨로지 편집기인 프로테지(protége)를 사용한다[14]. 프리미티브



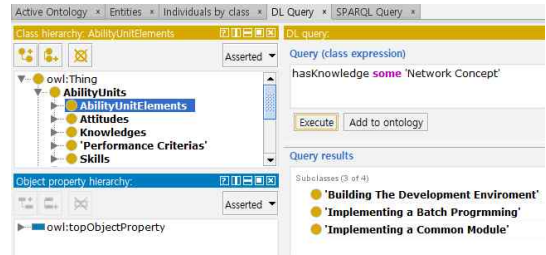
[Fig. 4] NCS competency units and learning systems built on the NCS ontology

그림5는 “응용SW엔지니어링”의 능력단위인 “요구사항확인”과 이것의 하부 3개 능력단위요소인 “현행시스템 분석하기”, “분석모델 확인하기”, “요구사항 확인하기” 및 이들 각 요소들의 학습에 필요한 수행준거 및 지식, 기술, 태도에 대한 정보를 보여준다. 구현된 “응용SW엔지니어링” 온톨로지는 23개의 능력단위와 65개의 능력요소들, 213개의 수행준거들, 196개의 지식, 186개의 기술, 151개의 태도를 가지고 있다.[15] 이들 요소들을 인디비주얼이 아닌, 모두 프리미티브 클래스들로 생성하였으며 추론계산 등을 위한 자동 ID 생성을 하고 실제 요소명들은 라벨로 표현되게 하였다. 지능형 추론 검색을 통하여 해당요소들을 필요로 하는 능력단위요소들의 검색이 가능하다. 예를 들어 “네트워크 개념” 지식을 필요로 하는 능력단위요소를 찾기 위한 OWL-DL 쿼리와 결과는 그림 6과 같다.



[Fig. 5] NCS ontology detailed learning schema designed for NCS "Application SW Engineering" job group

“개발환경구축하기”와 2개의 능력단위요소들의 학습에 “네트워크 개념에 대한 지식이 필요함을 알 수 있다. “응용SW엔지니어링” 직무를 묘사하기 위한 온톨로지 구축과정에서 해당 직무에 사용되는 지식과 기술, 태도에 사용되는 문장들의 경우 유사/중복되는 문장들을 단일 문장으로 의미 통일 등의 NCS 체계의 완성도를 높이기 위한 검증노력도 필요한 것을 알 수 있었다.



[Fig. 6] Search inference

4. 결론

산업현장에서 직무를 수행하는 데 필요한 요소를 지식, 기술, 태도 등으로 체계적으로 분류하여 능력 있는 인재를 효율적으로 양성할 NCS 체계의 지능적 지식관리와 추론 검색을 가능하게 하기 위하여 온톨로지를 개발할 필요성이 있다. 본 연구에서는 방대한 NCS 온톨로지 설계의 기초가 될 수 있는 “정보통신”직군의 직무인 “응용SW엔지니어링” 도메인에 사용할 수 있는 온톨로지를 설계 및 구축하여, 지능적 검색추론, 지식관리가 가능함을 보였다. 앞으로는 전체 NCS 온톨로지를 위한 확장의 유연함과 직무별 표준화 및 자연어질의 처리에 대한 실질적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] <http://ncs.go.kr/2017년> NCS Manual
 [2] <https://ko.wikipedia.org/wiki/ontology>
 [3] J. H. Lee, Y. H. Kim, H. K. Shin, and K. B. Song, "A Study on Ontology Based Knowledge Representation Method with the Alzheimer Disease Related Articles", JKSI, Vol 15, 2014. pp125-135.

[4] J. S. Shon, D. H. Kim, I. J. Jung, "Representation of drug informations and their relations using ontology", The proceeding of KINX, Vol.37, 2010.

[5] J. H. Park and C. W. Kim, "Implementation and Design of College Information Retrieval System Based On Ontology", IJICE Journal, Vol.,2, pp. 296-301, 2012

[6] H. S. Chung, J. M. Kim, "Design of Semantic Models for Teaching and Learning based on Convergence of Ontology Technology", Journal of the Korea Convergence Society, Vol.6, pp. 127-134, 2015.

[7] S. T. Kim, W. G. Lee, "Knowledge Map Service based Ontology of National R&D Information", Journal of digital Convergence , Vol. 14,, pp. 251-260, 2016.

[8] J. O. Park, M. R. Yeom, D. Y. Jung, "A Study on the Ontology-Based Regional User-centric convergence content design information retrieval", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7 No. 2, pp. 19-24, 2016.

[9] J. I. Choi, "The necessity of the NCS curriculum introducing & Convergence for culture and arts management at a four-year college", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 8., pp. 205-212, 2017.

[10] <https://en.wikipedia.org/wiki/Ontology>

[11] J. Huang and Others 16, "A domain ontology for the non-coding RNA field", IEEE Intl. Conference on Bioinformatics and Biomedicine 2015, pp 621 ~ 634

[12] R. Bonacina, O. Fernanda, I. Pierozzi Junior, "Ontology models of the impacts of agriculture and climate changes on water resources: Scenarios on interoperability and information recovery", Future Generation Computer Systems, Vol.54, 2016, pp 423 - 434

[13] <http://owl.cs.manchester.ac.uk/publications/talks-and-tutorials/protg-owl-tutorial/>

[14] <http://protege.stanford.edu/>

[15] http://www.ncs.go.kr/ncs/page.do?sk=P1A2_

PG01_002&mk=MU00000067&uk=MU00000067, 20010202_ncsStdPkgUnity.pdf, Application SW Engineering

저자소개

진 영 근(Jin Young Goun)

[정회원]



- 1984년 2월 : 한양대학교 전자공학과 학사
 - 1986년 2월 : 한국과학기술원 전기전자과 석사
 - 1998년 8월 : 충남대학교 컴퓨터공학과 박사
 - 1986년 4월 ~ 1989년 5월 국방과학연구원 연구원
 - 1989년 12월 ~ 1999년 2월 한국항공우주연구원 선임 연구원
 - 1999년 3월 ~ 현재 : 충남도립대학 컴퓨터정보과 교수
- <관심분야> : 오픈소스, 인공지능, 가상현실, 임베디드

이 원 구(Lee, Won Goo)

[정회원]



- 2002년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2015년 4월 ~ 현재 : 충남도립대학교 컴퓨터정보과 교수

<관심분야> : 빅데이터, 지식서비스