

온톨로지 기반의 에러검출 방법에 관한 연구

서진원, 임재현, 김치수
공주대학교 컴퓨터공학과
sjwon@kongju.ac.kr

A Study on the Error Detection based on Ontology

Jin-won Seo, Jae-Hyun Lim, Chi-su Kim
Dept. of Computer Engineering, Kongju National University

요 약

본 논문은 소프트웨어 설계 시 향상된 오류 검출방법을 통해서 소프트웨어 설계의 질을 향상시켜 그에 따른 소프트웨어 제품의 질을 향상시키는데 목적을 두고 있다. 또한 소프트웨어 설계 방법론인 MOA(Methodology for Object to Agents)를 기초로 하고 있으며, MOA는 보편적인 정보 모델로써 온톨로지 기반 모델인 OSSD(Ontology for Sortware Specification and Desigh)모델을 이용한다. 본 논문은 OSSD 모델, 뷰-간 비일관성 검사기법, 일관성 프레임워크의 온톨로지적 특성과 연관된 규칙의 조합을 이용하여 UML모델에서 OSSD 모델로의 변환과정에서 수행되는 새로운 형식의 오류 검출방법을 정의한다. OSSD 모델로의 변환과정은 OSSD 모델의 인스턴스를 생성하기 위한 알고리즘에서 복수의 사상테이블을 이용하는 소프트웨어 설계의 어휘분석과 의미분석을 포함한다.

1. 서 론

소프트웨어 개발에 있어서 일반적인 일관성성 결여의 예로는 1개 이상의 이름으로 단일 사실, 행위 또는 제한조건을 참조하는 것(aliasing), 행위, 사실 또는 제한조건에 대한 묘사 사이의 모순과 부정확한 묘사 등이 있다[1].

본 논문에서는 UML을 활용한 소프트웨어 설계에서 가장 파악하기 어려운 오류인 다중관점으로 인해 발생하는 일관성 결여에 초점을 맞추고 있다.

2. 소프트웨어 설계의 다중 관점

2-1. 문제점 및 해결방법

UML은 형식의 일관성은 잘 유지되어진다. 그러나 케이스별 독립적인 명세로 인해 의미적인 일관성 결여 문제는 남아 있다. 즉, 모든 UML내의 정확한 시맨틱의 부족으로 인해 유발되는 문제와 부적절성을

에 관한 연구가 많이 수행되고 있다[2].

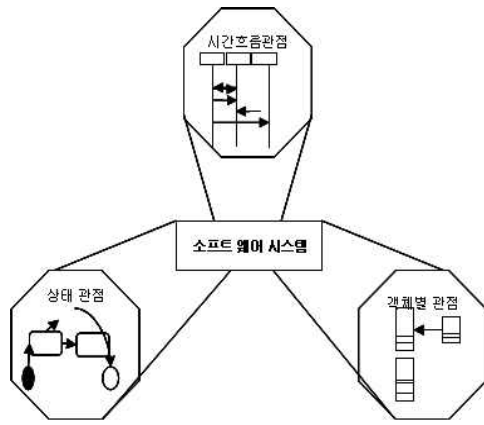
비형식적인 소프트웨어 모델링 기법에서 가장 보편적으로 사용되는 UML은 소프트웨어 시스템 모델링의 표준으로 명세의 높은 자율성을 보장하도록 설계된 다양한 모델링 표기법의 확장 표기법들의 집합이다. 그러나 이러한 표기법은 소프트웨어 설계자가 [그림 1]과 같이 시스템의 부분적으로 중첩된 시각을 명시할 수 있게 한다. 따라서 이러한 유동성은 때때로 소프트웨어 설계에 일관성의 결여를 발생시킨다.

본 논문에서는 이러한 일관성의 문제를 해결하기 위해 온톨로지를 이용한 통합된 모델을 제안한다.

제안하는 온톨로지 기반 모델은 이질적인 모델을 통합하는 방법으로 모델 및 애플리케이션에 독립적인 방법을 제공한다. 여기서 온톨로지는 실제적으로 통합된 모델에 필요한 개념적인 독립성을 제공한다.

[그림 2]에서 첫 단계는 UML 다이어그램을 OSSD 모델 인스턴스로 변환시킨다. 두 번째 단계는

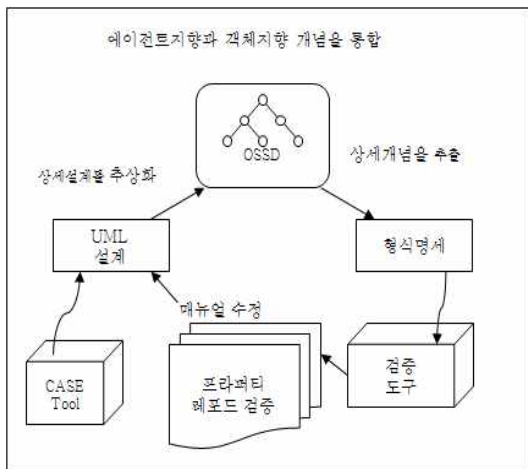
본 연구는 한국과학재단 특정기초연구 (R01-2006-000-10555-0)지원으로 수행되었음



[그림 1] 소프트웨어 설계의 다중관점

연관된 형식적 명세로 변환시키는데 이것은 명세에 대한 일관성 속성을 추론하는 형식적인 검증 도구를 이용하기 위해 입력을 사용된다.

세 번째는 생성된 명세를 처리하여 초기 UML 디자인 내의 일관성 결여된 리스트를 생성한다.



[그림 2] 통합설계방법론 전체 구성도

2-2. OSSD 모델

OSSD(Ontology for Software Specification and Design)는 비형식적 소프트웨어 설계를 형식적 에이전트 지향적 요건명세로 변환하는 과정에서 일반 모델로서 사용되기 위하여 개발된 것이다.

따라서 OSSD는 소프트웨어 설계의 여러 관점을 통합하고 객체 지향적 개념과 에이전트 지향적 개념을 통합한다.

즉 OSSD는 온톨로지 기반 모델로써 UML설계에서 구조, 데이터 및 상관관계를 추출하여 9개의 OSSD 컨스트럭트로 구성된 인스턴스로의 변환 및 OSSD 컨스트럭트 구조간의 행위관계를 묘사하는 프라퍼티의 표현에 온톨로지 개념을 적용한다.

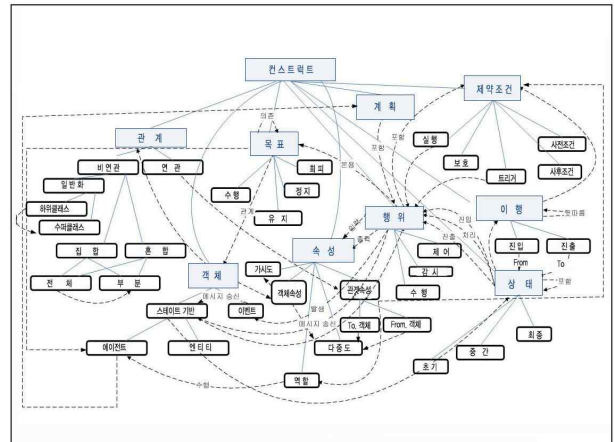
[그림 3]에 나타난 바와 같이, OSSD 모델은 자동화된 운용을 위하여 의도된 소프트웨어 개발 개념의 계층적 분해구조이다.

3. UML에서 OSSD 모델로의 변환

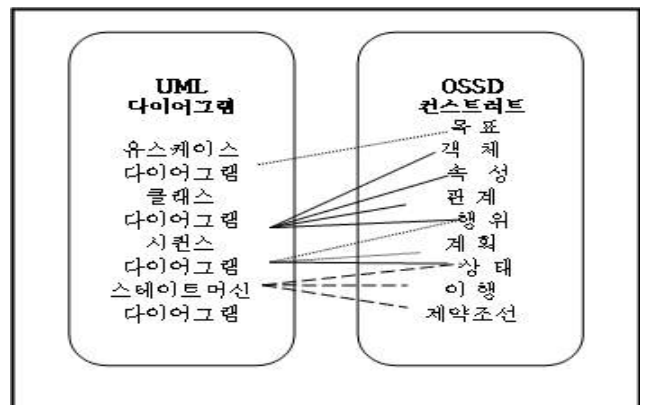
UML 클래스 다이어그램은 OSSD 모델의 객체, 속성, 관계, 행위 컨스트럭트 등과 연관된다. 시퀀스 다이어그램은 행위의 OSSD개념을 상세화 하며 행위와 연관된 제약조건을 확인한다. 또한 스테이트머신 다이어그램은 제약조건외의 OSSD 개념을 상세화 하며 OSSD 모델내의 상태와 이행을 확인한다.

마지막으로 유스케이스 다이어그램은 OSSD 모델내의 객체 및 행위와 연관된 목표를 확인한다.

이와 같이[그림 4]는 UML 다이어그램과 OSSD 모델 컨스트럭트간의 개념적 관계를 나타낸다.



[그림 3] OSSD 계층구조



[그림 4] UML에서 OSSD로의 사상에 대한 상위 관점

3-1. UML(다중) 관점에서의 일관성 검사

UML 다이어그램의 행위를 위한 뷰간 비밀관성 검사기법은 일관성 프레임워크에기반하고 있다. 이 기

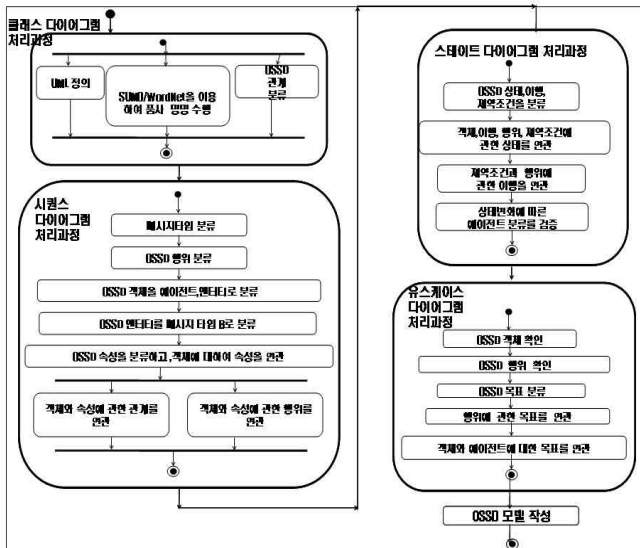
법의 주요 목적은 설계의 부분적으로 중첩된 관점을 통하여 모델 구성요소의 정의 안에서의 일관성 결여를 확인하는 것이다.

3-2. UML(다중) 관점에서의 일관성 검사 평가시스템

본 논문에서 오류검출의 범위는 일관성결여 오류로 제한하며 UML 다이어그램[3]의 표현으로부터 OSSD로 변환하고 일관성 검사에 의한 에러검출과정을 표현한다.

3-2-1. UML 다이어그램 표현

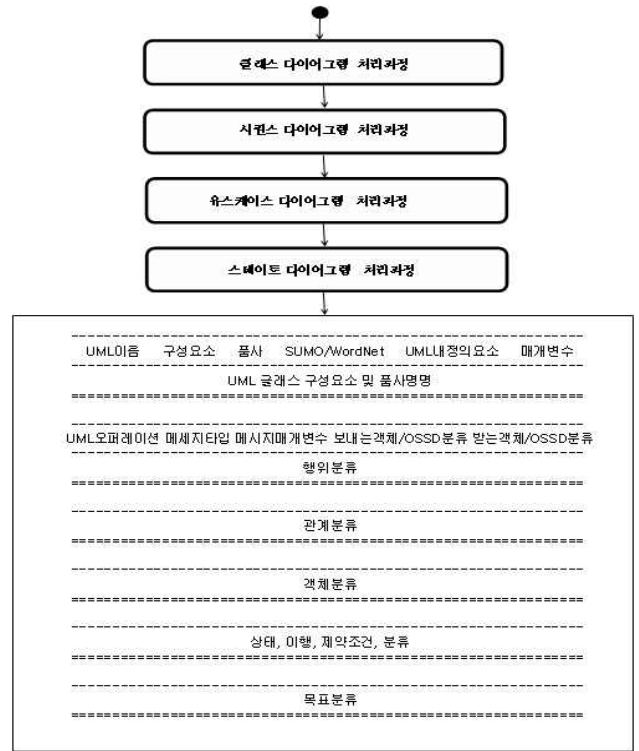
UML의 OSSD 변환은 [그림 5] 에서와 같이 품사, 행위, 관계, 객체, 상태, 이행, 제약조건, 분류, 목표 등으로 OSSD표현을 위한 분석시행을 한다.



[그림 5] UML의 OSSD변환

3-2-2. OSSD모델 표현

3-2-1에서 변환을 거쳐 생성된 OSSD를 표현하면 다음 [그림 6]과 같다.



[그림 6] UML의 처리를 거친 OSSD

3-2-3 일관성 규칙추가 및 검사를 통한 오류검출

규칙1 : 각 UML 클래스는 그것과 관련된 스테이트 머신을 가져야 한다. 클래스다이어그램내 각 UML 클래스는 시퀀스 다이어그램내에서 적어도 하나의 객체 생명선과 연관되어야 한다.

위배내용 : 클래스 검증이 UML 유스케이스와 클래스다이어그램에서 확인되며 UML 시퀀스나 스테이트머신 다이어그램에서는 검출되지 않는다.

일관성 에러검출 : ‘검증’을 포함하는 일관성 결여는 규칙1과 [표 1]에서 보여주는 뷰간 비일관성인 UML 클래스 ‘검증’이 시퀀스 또는 스테이트머신 다이어그램이 아닌 클래스 및 유스케이스 다이어그램 내에서 확인된다는 것을 통해 검출된다.

[표 1] 뷰간 비일관성 탐색 테이블

UML	OSSD	클래스 다이어그램	시퀀스 다이어그램	스테이트머신 다이어그램	유스케이스 다이어그램
명사1	에이전트	Y	Y	Y	Y
명사2	에이전트	Y	Y	N	Y
행위1	행위	Y	Y	Y	Y
행위2	행위	Y	Y	Y	Y
제어	연관	Y	Y	N	N
검증	엔티티	Y	N	N	Y

4. 결론 및 향후연구

본 논문에서 오류검출의 범위는 일관성결여 오류로 제한하여 일관성 오류에 관한 명세에 초점을 맞춘다. UML 표현의 문제점인 의미 일관성 표현의 한계를 극복하기 위해 OSSD 모델을 제안하였으며 검증방법으로 일관성 검사 방법을 제안한다. UML 설계에서 확인된 의미적으로 중요한 특징이 OSSD 모델로 구현되며, UML 모델을 OSSD 모델로 변환과정에서의 일관성검사방법을 제시한다.

향후 연구 방향으로는 OSSD 모델을 OSSD 모델의 OWL 구현을 하는 Protégé 온톨로지 모델링과 지식기반획득도구를 이용하여 구축하는 논문, OSSD 모델의 일관성 규칙을 시맨틱 규칙 언어를 위한 최근의 W3C의 제안인 Semantic Web Rule Language(SWRL)을 이용하여 명시하는 연구 등이 될 것이다.

참고문헌

- [1] G. Engels, R. Heckel, and J. Kuster, "Rule-based Specification of Behavioral Consistency based on the UML Meta-Model", Proc. UML2001, Canada, pp. 272-286,2001
- [2] W. Andreopoulos, "Defining Formal Semantics for the Unified Modeling Language", Technical Report CSRG-407, Department of Computer Science, University of Toronto,2000.
- [3] 채홍석, 객체지향 CBD 개발 Bible, 한빛미디어, 2003