

S1000D Procedural 데이터모듈의 UML 기반 기술 방법

최유희, 박정호, 장병태
한국전자통신연구원
e-mail:{yhchoi, parkjh, jbt}@etri.re.kr

An Approach to describing S1000D XML data using UML

Youhee Choi, Jeong-Ho Park, Byungtae Jang
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

S1000D 명세 표준은 항공, 국방 등의 분야에서 기술 발간물을 기술하는 표준 형식으로 개발되었으며, 조선 분야에서도 이를 기반으로 Shipdex 프로토콜을 개발하였다. S1000D는 SGML, XML 문서 포맷을 사용하며 장비 및 정보를 체계적으로 분류하고 있다. S1000D에서 사용되는 문서 포맷인 XML이 여러 가지 장점이 있으나, XML 구조나 XML 태그의 의미를 습득하고 있지 않으면 쉽게 파악 및 작성하기 어려운 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 S1000D와 같은 XML 문서를 시각적 SW 모델링 언어인 UML을 이용하여 기술하는 방법을 제안하고자 한다.

1. 서론

항공, 국방 등의 분야에서 사용되는 기술 발간물을 기술하는 표준 형식으로 S1000D[1] 명세 표준이 사용되고 있다. 그러나, 조선 분야의 경우, 선박에 탑재되는 다양한 장비들이 있으나 각 장비의 기술 정보가 서로 다른 다양한 포맷의 매뉴얼 형태로 사용자에게 전달되고 있다. 따라서 조선 분야에서도 다양한 기술 문서를 효율적으로 관리하고, ERP와 연동을 쉽게 하기 위해 표준화된 형식으로 기술 문서를 저작할 수 있도록 하는 필요성이 대두되고 있다.

이에 따라 유럽의 몇몇 조선해운 업체들이 주축이 되어 2008년 선박 분야에 S1000D를 적용하기 위한 표준화 그룹 Shipdex[2]가 결성되어 S1000D Issue 2.3에 근거한 비즈니스 룰을 정의하여 선박관리시스템의 데이터베이스로 활용하는 노력이 활발히 전개 되고 있다. 또한 신조선 선박 건조시 공급되어야 하는 매뉴얼을 Shipdex 규격으로 점차 제한하고 있는 실정이다. Shipdex는 선박에 제공되는 종이, 도면, PDF, 워드파일, 텍스트 파일, 그림파일 등 여러 가지 전자 파일 포맷으로 기록된 기술 정보를 규격화하여, 보다 향상된 질적 서비스를 구축함으로써, 정보의 활용가치를 향상 할 수 있으며, 데이터 교환, 업데이트, 검색을 용이하게 할 수 있다.

Shipdex의 근간이 되는 S1000D 명세는 SGML, XML 문서 포맷을 사용하며 장비 및 정보를 체계적으로 분류하고 있으며, 데이터모듈 정보를 최소 식별단위로 하여 데이터의 내용에 따라 작성 형식을 정의하고 있다. XML 기반

의 특성상 XML 태그의 의미를 사전에 습득해야 되며, XML 태그의 의미 및 구조에 맞게 올바르게 작성되었는지 측면에 대해 검증 도구를 이용한 검증이 되지 않는 한, 쉽게 검증하기 어려운 측면이 있다. 또한 XML로 저작된 상태에서는 그 내용을 다른 형태로 변환하지 않고, XML 태그의 의미를 습득하고 있지 않으면 쉽게 파악하기 어렵다. 따라서 이러한 텍스트 기반의 XML 문서를 시각적으로 쉽게 저작할 수 있고, XML 태그의 의미를 알지 못해도 그 내용을 쉽게 파악할 수 있도록 하는 방법이 요구된다. 이와 관련하여, 대부분의 장비 매뉴얼의 특성상 장비 부속품에 대한 설명, 설치 및 운영, 유지 보수와 관련된 절차 형태의 내용이 선박에서 장비의 효율적인 유지 보수를 위해 필요하다. 절차 형태의 내용의 경우, 시각적으로 기술하는 것이 주요 내용을 파악하는데 효과적이다. 이런 점을 고려하여 본 논문에서는 S1000D 절차 데이터모듈에 대해 시각적 SW 모델링 언어로 널리 사용되는 UML의 동적 모델링 방법을 기반으로 이를 확장하여 S1000D Procedural 데이터모듈을 기술하는 방법을 제안하고자 한다.

2. S1000D와 Shipdex

S1000D는 기술 발간물의 생산 및 조달을 위한 국제적 명세 표준으로, 유럽 우주항공방위 산업 협회(ASD)에 의해 처음 개발되었다. S1000D의 기본 단위는 데이터모듈이며, 데이터모듈의 형식은 Descriptive, Procedural, Crew/Operator, Fault information, Maintenance planning

등 다양한 형식으로 정의되어 있다.

Shipdex는 선박의 기술 데이터의 교환과 개발을 표준화하기 위한 국제 상업 규격으로서, 유럽 우주항공방위 산업 기술 표준 규격인 ASD S1000D 2.3을 적용하고 있다. Shipdex는 S1000D 2.3에 따라 중립과 표준 형식의 CSDB(Common Source Database)를 활용한 기술 문서 출판 규격을 적용하고 있으며 이런 특성과 모듈화 개념 덕분에 국제 해양/선박 산업에서 Shipdex 프로토콜이 교환규격으로 선택 되고 있다. Shipdex 프로토콜에 따라서 생성된 정보는 데이터모듈(Data Module)이라고 하는 모듈 형태가 되며, 이는 Shipdex 데이터 집합(Dataset)에서 스스로 정보를 가지고 있는 최소 자체 정보 단위로 정의 할 수 있으며 Shipdex 프로토콜은 데이터교환을 위한 매개체로 데이터모듈을 정의 하고 있다. Shipdex에서 사용하는 데이터모듈의 형식은 Descriptive, Procedural, Illustrated parts data(IPD)가 있다. 데이터모듈이 포함하고 있는 정보는 식별과 상태 영역(Identification and Status section), 데이터모듈의 형식에 따라 각각 다른 콘텐츠 영역(Content section)으로 구성된다.

3. UML 기반 S1000D Procedural 데이터모듈 기술 방법

본 장에서는 S1000D 데이터모듈 형식 중에서 Procedural 데이터모듈의 콘텐츠 영역을 UML을 이용하여 기술하는 방법에 대해 설명한다. S1000D Procedural 데이터모듈의 Content section에 기술되어야 하는 필수 구성 요소를 분류하면 다음과 같다.

- Data module title <dmtitle> (M)
- Table of contents (M)
- References <refs> (M)
- Preliminary requirements <prelreqs> (M) including safety conditions
- Procedure <step> (M)
- Requirements after job completion <closereqs> (M)

Procedural 데이터모듈의 주요 내용은 절차적 정보를 기술하기 위한 것으로, UML의 여러 다이어그램 요소 중 동적인 행위 정보를 모델링하는 다이어그램 중 하나인 액티비티 다이어그램을 기반으로 모델링하고자 한다. Procedural 데이터모듈의 첫 번째 구성 요소인 Data module title은 해당 데이터 모듈의 ID와 관련된 의미를 부여하는 것으로, 필수 요소로 하드웨어나 기능의 전문용어를 반영하여 표현하는 '<techname>' 요소가 있다. '<techname>' 요소는 액티비티 다이어그램의 이름으로 맵핑할 수 있다. 두 번째 구성 요소인 Table of contents는 해당 데이터모듈의 특화된 내용이 포함되는 것이 아니므로 모델링에서 제외할 수 있다. 세 번째 구성 요소인 References는 참조하고자 하는 대상이 어떤 종류인지에

따라 맵핑되는 UML 요소가 달라진다. 참조하고자 하는 대상이 될 수 있는 종류를 분류하면, 두 종류로 분류할 수 있다.

- 동일한 데이터모듈 내에서의 참조<xref>
- 다른 데이터모듈<refdm> 또는 기술 발간물<reftp>로의 참조

전자(<xref>)의 경우, 그림, 표, 멀티미디어, 절차(step) 등이 해당되고, References 표에 기술되지는 않는다. 후자(<refdm> 또는 <reftp>)의 경우, References 테이블에 표현되는 요소로서, 데이터모듈 또는 발간물의 코드, 타이틀, Issue 번호 등의 필수 속성이 기술된다. 참조된다는 것은 이미 정의된 것에 대한 재사용의 의미로 볼 수 있으므로, 이를 식별할 수 있는 정보만 포함한다. 따라서, 이러한 요소들은 각각에 대해 UML의 Comment 요소에 Stereotype <<reference>>로 정의하며, 그 내용으로는 각각을 식별할 수 있는 고유 ID 또는 각각의 고유 타이틀을 기술한다.

다음으로, Preliminary requirements에는 필수항목으로 다음과 같은 종류가 포함된다.

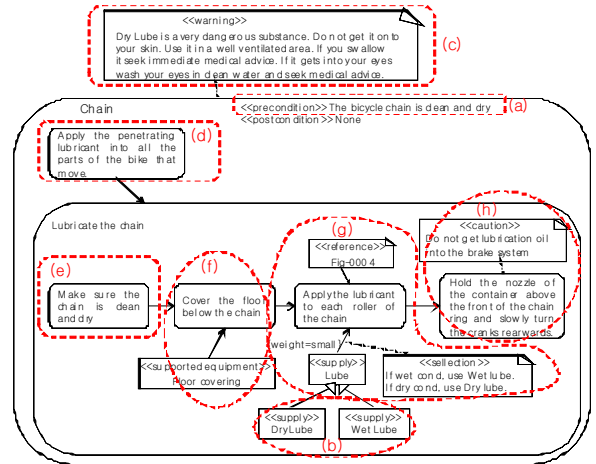
- 절차 수행 전에 만족되어야 하는 조건 또는 수행되어야 하는 액션 목록 및<prelreqs>
- 절차를 수행하기 위해 필요한 지원 장치, 저장품, 예비용품 목록<supequip>, <supplies>, <spares>
- 절차에 적용되는 안전성 조건과 작업 완료후의 요구 조건이 기술되어야 한다.<safety>, <closereqs>

첫 번째(<prelreqs>) 경우, 전체 절차를 표현하는 Activity 요소 단위의 Stereotype <<precondition>>요소로 맵핑될 수 있다. 두 번째(<supequip>, <supply>, <spare>) 경우, 각각의 3가지 종류에 대해 별개 항목으로 구별되어 기술되어야 하며, 데이터 모듈 내에서 참조될 수 있는 요소이므로, UML의 Class 요소를 확장하여 정의하되, 각 종류를 구별하여 지원 장치는 Stereotype <<supported equipment>>, 저장품은 Stereotype <<supplies>>, 예비용품은 Stereotype <<spares>>로 맵핑하여 정의한다. 세 번째(<safety>, <closereq>) 경우, 안전성(<safety>) 조건은 경고(warning), 주의(caution)가 있으며, 다른 부분에서 참조하는 대상의 성격은 아니므로, UML의 Comment 요소를 확장하고, 각각에 대해 Stereotype <<warning>>, <<caution>>으로 정의한다. 또한 작업 완료후의 요구 조건은 전체 절차를 표현하는 Activity 요소 단위의 Stereotype <<postcondition>>요소로 맵핑될 수 있다.

다음으로, Procedure(<step>)의 경우, 각 단위 절차를 UML의 Activity 요소 또는 Action 요소로 맵핑한다. Activity로 맵핑하는 경우는, 각 절차에 대해 서브절차들이 있을 경우 서브절차들을 해당 Activity내에서 포함할

수 있도록 Activity로 맵핑한다. 서브절차가 없는 절차에 대해서는 Action으로 맵핑할 수 있다. 그리고, 절차의 경우, 절차의 내용상 특정 조건을 만족하는지 여부에 따라 수행되는 절차들이 달라지도록 기술될 수 있다. 이러한 조건 부분을 기술하기 위해 조건의 종류를 구별할 필요가 있다. 조건의 종류가 단위 절차 수행상에 필요한 자원과 관련되어 객체 타입의 선택에 영향을 주는 경우, 소스 객체와 대상 객체간의 UML ObjectFlow 상의 UML 노트 심볼내에 <<selection>> 키워드를 지정하여 조건을 기술한다. 조건의 종류가 절차상의 이전 행위와 관련된 조건인 경우, UML DecisionNode를 이용하여 조건을 기술한다.

마지막으로, Requirements after job completion은 절차가 완료된 뒤에 조건을 기술하는 부분으로 전체 절차를 나타내는 Activity의 Stereotype <<postcondition>>요소로 맵핑한다.



(그림 2) UML 기반 명세 예제

4. 사례 연구

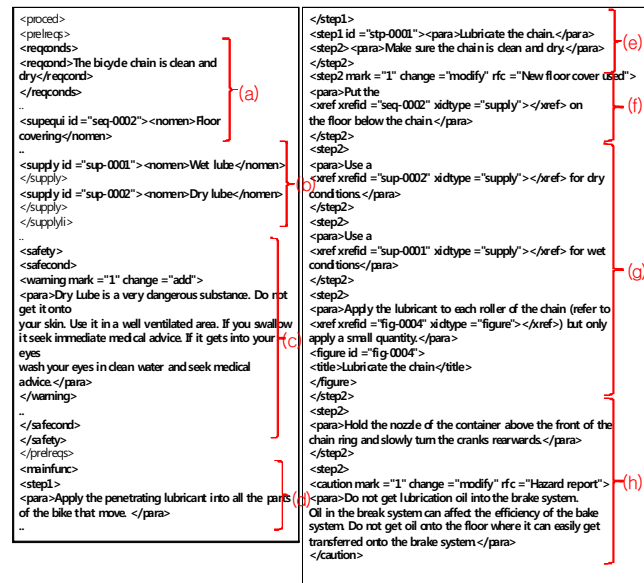
본 장에서는 본 논문에서 제안한 방법을 S1000D 명세의 대표적인 예제인 자전거 명세 중에 자전거 체인에 윤활유를 바르는 절차 명세의 일부에 적용하여 설명한다.

S1000D 자전거 체인에 윤활유를 바르는 절차 명세는 그림 1과 같다.

5. 결론

본 논문에서는 S1000D Procedural 데이터모듈에 대해 시각적 SW 모델링 언어로 널리 사용되는 UML의 동적 모델링 방법을 기반으로 이를 확장하여 S1000D 절차 데이터모듈을 기술하는 방법을 제안하였다.

향후에는 S1000D Procedural 데이터모듈 외에 다양한 데이터모듈 형식에 대해 UML 기반으로 기술하는 방법에 대한 연구가 필요하다.



(그림 1) S1000D 절차 명세 예제

그림 2는 그림 1의 명세를 UML을 이용하여 기술한 것이다. 그림 1의 (a)~(h)부분이 각각 그림 2의 (a)~(h)로 맵핑될 수 있다.

참고문헌

[1] ATA, ASD, AIA, "S1000D: International Specification for Technical Publications Utilizing A Common Source Database", Issue 2.3, Air Transport Association, AeroSpace and Defence Industries Association of Europe, AeroSpace Industries Association[S], 2007.
 [2] Shipdex Organization, "www.shipdex.com".