

모델링 및 시뮬레이션 관련 표준과 모범 사례 가이드

(M&S related standards and Best Practice Guide)

(미 국방부 MSE RPG Special Topic)

번역연구-2023-08

본 번역서는 한성대 국방 M&S 인정기술 연구원의 미 국방부 MSE RPG 번역 연구의 일환으로 연구목적 상 작성되었습니다. 임의로 복사 배포할 수 없으며 연구목적으로 활용시 당 연구원의 승인을 받아야 합니다. 번역 내용은 번역자 개인 의견이며 내용에 관한 문의사항은 번역자에게 하시기 바랍니다.

2023. 11. 1.

국방 M&S 인정 기술 연구원

(번역 : 이 동 준)

역자 서문

미 국방부 M&S RPG(권장사례가이드)는 대부분 2000년대 초기에 작성되었다. 이를 현재 한국에서 적용을 검토하는 데에는 다음과 같은 몇가지 고려사항이 있다.

첫째는 미국과 한국의 국방 M&S 관련 인프라이다. 주요한 차이점은 MSCO, MSE 등 미 국방부는 M&S 관련 내용을 관할하는 중앙 통제 부서가 있다는 점이며 특히 VV&A 관련해서는 별도의 커뮤니티를 운영하면서 그 수준을 심화하고 각군 및 관련기관도 이에 해당하는 관련 지침을 운영한다는 점이다. 이러한 VV&A에 대한 특징은 국방 뿐만아니라 항공, 자동차 등 민수 분야에서도 활용한다는 것이다.

두 번째는 시기적으로 작성된 시기가 15년에서 20년 전이라 변화가 있는 기술적인 부분과 관련있는 내용은 기술, 기법 등에서 보다 근원적인 배경을 이해하는 것이 필요하다. 특히 큰 변화는 컴퓨터 기술과 장비의 발전이다. 따라서 많은 메타 모델(특히, 기본 모델을 포괄하여 개략 모델로 포괄하는 등)은 정확성 면에서 부족하더라도 시뮬레이션의 효율성을 위하여 받아들였으나 이제는 이 방법의 중요성이 적어진 것이다. 또한 디지털화 기술의 발전으로 실제 데이터를 그대로 수집, 처리하여 시뮬레이션을 위한 데이터베이스로 활용가능하게 되는 점 등이다.

세 번째는 VV&A의 핵심은 M&S의 개발내용과 절차에 따라 이를 진행하는 것인데 표준화된 M&S 개발절차가 아직 국내에서는 미국 대비 부족하고, 연구도 미흡하다. 이로 인해 문서에 표현된 설명이나 용어에서 미국의 개념과 차이가 있을수 있다는 점이다. 제도면에서 예를 들어 국내의 인정권자는 미국은 M&S의 사용자(소요군) 임에 비해 개발 사업 관리자(방위사업청 사업팀장), 미국의 M&S PM은 비용, 자원을 조정 통제하지만 국내의 업체 PM은 제한된 범위내에서 승인시 가능한 점등이다. 이러한 책임과 권한의 차이는 미 국방부 RPG를 활용할 때 참고해야할 점이다.

끝으로 사족(蛇足)입니다만 위와 같은 문제 외에도 용어와 문장의 번역에 있어서 기본 개념과 맥락을 염두에 둔 의역(意譯)을 하는 것이 좋은지, 영어 원어의 뜻에 맞추어 번역함으로써 독자 스스로가 그 뜻을 이해하도록 하는 것이 좋은지를 고민하여 일부 단락에서는 의견 차이가 있을 수 있음을 양해 부탁드립니다. 좋은 의견 항상 기다립니다.

Email : kopoleon@hansung.ac.kr

목 차

1. 소개	1
1.1. 목적	1
1.2. DoD M&S 표준 가이드의 범위	1
1.3. DoD M&S 표준화의 배경	2
1.4. 소유권 및 배포	2
1.5. 문서 개요	2
2. 표준 선정 기준 및 고려 사항	4
2.1. 표준 가이드를 사용할 수 있는 DoD M&S 커뮤니티/혜택	4
2.2. DISR 표준 평가 기준 충족	4
2.3. DSP 목표 달성	6
2.4. 추가 비즈니스, 기술 또는 운영 고려사항	6
3. 모델링 및 시뮬레이션 표준	7
3.1. 표준의 국방부 정의	7
4. M&S 표준가이드 관리	8
4.1. 표준 포함 기준	8
포함시 고려되는 표준 :	8
성숙도 측면 고려사항	8
M&S 표준 가이드 미포함	8
M&S 표준 가이드 고려사항	8
4.2. M&S 표준 가이드 유지 절차	8
5. 관심 기준	9
5.1. 데이터 표준	9
5.2. M&S 상호 운용성	10
5.3. M&S 기타	10
5.4. M&S-시나리오	10
5.5. 모델링	10

5.6. 시뮬레이션 시스템 엔지니어링	11
5.7. 소프트웨어 엔지니어링	11
5.8. 검증 및 확인 (V&V)	11
5.9. 시각화	11

6. 프로필 가이드 갭 13

6.1. 검증, 확인 및 인정 (VV&A) 갭:	13
6.2. M&S 상호 운용성 갭:	13
6.3. 데이터 표준 간격:	14
6.4. M&S 기타 갭 - 아키텍처:	14
6.5. M&S 기타 갭 - 재사용:	14
6.6. M&S 기타 갭 - 획득 / 관리:	15

7. 결론 및 권장 사항 16

7.1. 예비 관찰	16
7.2. 결론	16
7.3. 일반 권장 사항	17
7.4. 특정 권장 사항	17

1. 소개

M&S 표준 가이드는 국방부(DoD) 모델링 및 시뮬레이션(M&S) 관련 표준 및 모범 사례 가이드로서 DoD M&S 활동을 지원하기 위한 M&S 표준 사용 옵션에 대한 의사 결정을 지원하기 위해 일련의 M&S 표준 및 모범 사례 설명을 제공합니다. 표준 가이드는 특정 조직, 프로그램 또는 프로젝트에서 요구할 수 있는 표준에 대한 정보를 제공하는 표준 인용 모음집입니다. 이 가이드는 각 DoD 프로그램 또는 프로젝트가 모든 DoD 의무사항 및 기타 산업 표준을 포괄하도록 하는 대신, DoD M&S 조직 및 프로그램을 해결하는 데 적용하거나 프로젝트 요구 사항에 적용할 수 있는 일련의 표준을 제공합니다.

가이드 개발 활동은 DoD M&S 조정 사무소 (M&S CO)가 M&S 커뮤니티 및 서비스와 협력하여 주도합니다. M&S 커뮤니티 및 서비스 대표들로 구성된 지정된 검토 팀은 가이드에 대해 선택된 M&S 표준을 식별, 추천 및 확인하는데 적용할 일련의 표준 선택 기준을 승인합니다. 특정 표준은 승인된 표준 선택 기준에 따라 M&S 표준 관리 프로세스에 따라 평가됩니다. 선택한 각 표준에 대해 DOD 정보 기술 표준 레지스트리(DISR) 메타데이터 요구 사항을 준수하여 설명이 제공됩니다.

1.1. 목적

DoD M&S 표준 가이드는 DoD M&S 활동을 지원하기 위해 M&S를 효과적으로 사용하기 위한 요구 사항을 충족하는 지침을 DoD 조직에 제공하기 위한 일련의 M&S 표준에 대해 설명합니다. 이 가이드는 M&S 관리, 통합, 조정 및 협업을 지원하며, M&S 표준 개발 프로세스에 대한 참여와 합의를 장려하여 M&S 표준의 빈틈없는 컬렉션을 유지합니다.

이 문서는 M&S와 관련된 모든 문제에 대해 국방부 장관의 수석보좌관 및 보좌관 역할을 하는 획득, 기술 및 군수담당 차관 (USD(AT&L))과 상호 운용성, 데이터 교환, 개방형 시스템 아키텍처 및 소프트웨어 재사용을 촉진하는 표준 및 프로토콜의 수립을 지원합니다.

1.2. DoD M&S 표준 가이드의 범위

DoD M&S 표준 가이드는 M&S 관리자와 M&S 활동에 참여하는 사람들이 M&S 요구 사항을 충족하기 위한 표준 및 모범 사례를 선택할 때 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있도록 지원함으로써 DoD 전반의 M&S 상호 운용성 및 정보 공유를 장려하고 촉진하기 위해 개발되었습니다.

DoD M&S 표준 가이드는 정부, 산업 및 국제 표준 설명 모음을 제공합니다. 이 문서에 포함되도록 선택된 표준은 섹션 2.0에 설명된 승인된 표준 기준 고려 사항을 기반으로 분석되었으며, M&S 범주 집합으로 구성되고 설명되었습니다.

이 문서는 진행 중인 기술 표준 승인 프로세스에 대한 DoD 차원의 참여를 통해 발전할 것입니다. 이 문서에 나열된 표준의 상태는 M&S 기술 실무 그룹(TWG)에 제출된 DoD M&S 표준 가이드의 업데이트에 반영되어 DoD 정보 기술 표준 레지스트리(DISR)에 추천될 예정입니다.

1.3. DoD M&S 표준화의 배경

2004년 4월 26일, 국방 표준화 사무국DSP(Defense Standardization Program)은 DoD M&S 사무국(DMSO)를 모델링 및 시뮬레이션 표준 및 방법론(MSSM)을 위한 선도화 활동LSA(Lead Standardization Activity)으로 지정했습니다.¹ DMSO는 DoD M&S COORDINATION OFFICE(M&S CO)로 진화² 했으며 MSSM의 LSA 역할은 유지되었습니다. 이 명칭은 표준화 디렉토리 (간행물 SD-1)와 DSP 전자 디렉토리 및 데이터베이스에 반영됩니다. MSSM의 DSP LSA로서, M&S CO는 MSSM 영역에서 직접 DSP 표준화 활동을 할 책임이 있습니다. MSSM 영역의 기술적 초점 역할을 합니다. DSP 정책의 이행을 보장; 표준화 프로젝트를 승인합니다. MSSM의 LSA로서 M&S CO는 비정부 표준의 채택을 조정하고 표준 개발을 지원하며 다른 표준화 영역의 문서 검토를 용이하게 합니다. M&S CO는 또한 M&S 응용 프로그램에 영향을 미치는 표준과 관련된 비정부기구의 연락 및 활동에 참여합니다.

ITSC(Information Technology Standards Committee)는 M&S 표준화 프로그램이 긴밀한 관계를 유지해야 하는 주요 조직 중 하나입니다. ITSC가 승인한 표준은 DOD 정보 기술 표준 레지스트리(DISR)로 등록되어 있습니다. 또한 표준 프로파일과 같은 지침 문서는 DISR을 통해 사용할 수 있습니다.

ITSC는 표준 적용 영역을 감독하기 위해 기술 실무 그룹(TWG)을 설립합니다. M&S CO는 M&S TWG 의장을 맡고 있으며 ITSC 및 다른 TWG의 회원으로서 M&S 이익을 대표합니다. M&S TWG의 회원들은 M&S 표준 및 지침 문서의 주제 전문가로 활동합니다. M&S TWG is 는 M&S와 관련하여 DISR에 대한 업데이트를 추천할 책임이 있습니다. M&S TWG 참가자에는 ITSC 회원의 기술 표준 담당자가 포함됩니다.

1.4. 소유권 및 배포

개별 표준에 대한 소유권은 해당 표준에 대한 SDO(표준 개발 기구)에 의해 설정됩니다. SDO는 개별 표준에 대한 배포 권한을 보유합니다.

1.5. 문서 개요

DoD M&Standards Guide는 아래에 설명 된대로 일곱 개의 주요 섹션과 네 개의 부록으로 구성되어 있습니다.

1. 소개 – 가이드에 대한 개요 및 배경 정보를 제공합니다.

2. 표준 선택 기준 및 고려 사항 – 표준 선택 평가 방법론과 제안된 초기 기준 집합을 소개합니다.

¹ 국방 모델링 및 시뮬레이션 사무소 국장 각서, 주제 : 새로운 설립

모델링 및 시뮬레이션을 위한 표준화 영역(M&S) 및 국방 모델링 및 시뮬레이션 사무소(DMSO) 지정 및 리드 표준화 활동(LSA, 국방부, 국방 표준화 프로그램 사무소, 2004년 4월 26일.

² www.msco.mil

- 3. 모델링 및 시뮬레이션 표준** – 가이드 개발 노력을 위한 DoD M&S 표준 개발에 대한 배경 정보를 제공합니다.
- 4. M&S 표준 가이드 관리** – M&S 표준 가이드에 표준을 포함하고 정보를 업데이트하기 위한 기준을 제시합니다.
- 5. 관심 표준** – 이 문서에 나열된 각 기능 영역에 대해 선택된 M&S 표준에 대한 요약 정보를 제공합니다. 표준에 대한 자세한 설명은 부록 B에 나와 있습니다.
- 6. M&S 표준 가이드 갭** – 섹션 4의 각 기능 영역과 관련된 M&S 표준 개발에서 확인된 갭에 대한 토론을 제공합니다.
- 7. 결론 및 권장 사항** – M&S 표준 가이드에 대한 연구 결과 요약과 가이드를 개선하고 유지하는 방법에 대한 권장 사항을 제공합니다.
- 부록 A: 표준 설명 템플릿** – DISR 메타데이터를 준수하는 표준을 설명하기 위한 템플릿을 제공합니다.
- 부록 B: 표준 설명** – 부록 A에 자세히 설명된 템플릿을 사용하여 섹션 4에 나열된 표준에 대한 설명을 제공합니다.
- 부록 C: 약어** – 이 문서에 사용된 약어의 예비 목록을 제공합니다.
- 부록 D: 용어집** – 이 문서에서 사용되는 선택된 용어의 정의에 대한 예비 목록을 제공합니다.

2. 표준 선정 기준 및 고려 사항

DoD M&S 표준 가이드에 포함될 표준을 결정하기 위해 그림 2-1에 예시된 몇 가지 유형의 표준 선택 기준이 부수적으로 적용되었습니다. 표준은 M&S 표준 관리 프로세스에 따라 평가됩니다.

2.1. 표준 가이드를 사용할 수 있는 DoD M&S 커뮤니티 / 혜택

표준 선택 기준은 M&S가 지원하는 DoD M&S 커뮤니티를 지원하며, 이 커뮤니티는 표준 선택의 사용을 적용하고 이를 통해 혜택을 받습니다. 커뮤니티에는 획득, 분석, 실험, 인텔리전스, 계획, 테스트 및 교육이 포함됩니다.

DoD M&S 커뮤니티를 지원하기 위한 선정 기준은 M&S 표준 관리 프로세스를 지원하며 사용자의 관심/필요성, 표준의 기술적 성숙도 및 결과 표준이 커뮤니티에 제공하는 가치를 확인하는 것을 포함합니다.

2.2. DISR 표준 평가 기준 충족

표준 선택 기준에는 적용 가능한 DISR 표준 평가 기준에 대한 상호 참조가 포함됩니다. 이러한 기준에는 다음이 포함됩니다.

- 상호 운용성: 이 기술은 웹 서비스(상호 운용 가능한 컴퓨팅 및 통신 구성 요소로 구성된 정보 환경)를 통해 응용 프로그램 및 서비스에 액세스할 수 있는 기능을 사용자에게 어떻게 제공합니까?
- 기술적 성숙도: 표준이 기술적으로 얼마나 성숙하고 안정적인지 확인합니다. 상업 시장에서 강력한 지원을 받고 있습니까? 이 표준을 위해 어떤 상용 제품이 존재합니까? 이 표준은 얼마나 오래 사용되었습니까? 개발 중인 후속 표준입니까? 예상 완료 날짜는 언제입니까? 일몰 상태가 현재 의무 사항 상태에 추가되어야 합니까?
- 공용 가용성: PM은 이 표준의 사본을 어디에서 얻습니까? 무료입니까 아니면 구입해야 합니까?
- 구현 가능성 :이 표준을 사용하는 사람은 누구입니까? 어떤 상업 조직이 이 표준의 구현을 개발 했습니까?
- 권한 : 어떤 표준 기관이 이 표준을 개발하고 유지합니까? 국제, 국가 또는 군사 표준입니까? 이 표준을 유지하고 개발하기 위한 개방형 프로세스가 있습니까?

이러한 표준 선택 기준에 대한 자세한 내용은 2007년 1월 19일자 국방부(DoD) 정보 기술 표준 프로그램(ITSP) 관리 계획, 특히 부록 B, 표준 선택 기준에서 확인할 수 있습니다.

I. 표준 프로필을 사용/활용하는 DoD M&S 커뮤니티

- 획득
- 분석
- 실험
- 정보
- 계획
- 테스트
- 훈련

II. DISR 표준 평가 기준 충족

- 상호 운용성
- 기술적 성숙도
- 공개 가용성
- 구현 가능성
- 권한

III. DSP 목표 달성

군사 작전 준비 태세 향상:
 - 시스템, 하위 시스템 및 장비의 상호 운용성 달성
 - 물류 지원 개선
 - 신뢰성, 유지보수성 및 안전
 - 기존 시스템, 하위 시스템 및 장비현대화

총 소유 비용 절감:
 - 비표준 부품 수 감소
 - 경쟁 촉진
 - 공통 프로세스 및 개방형 시스템의 사용 촉진
 - 표준 상업 프로세스 및 관행 촉진
 - 교육 비용 절감
 - 시스템 엔지니어링 요구 사항 최적화
 사이클 타임 단축:
 - 쉽게 구할 수 있는 표준품 사용
 - 호환성 및 상호 운용성 요구 사항 식별

IV. 추가적인 사업적, 기술적 또는 운영적 고려 사항

- DoD 정책에 따라 필요
- DSP용 MSSM LSA에서 사용하도록 승인됨
- IT Standards 감독 패널에 의해 DISR에 포함 승인
- 상위 문서에서 참조됨
- DoD 획득 지침 준수
- 운영 문제 또는 문제 해결
- 특정 운영 요구 사항 지원

2.3. DSP 목표 달성

표준 선택 기준에는 적용 가능한 DSP 표준 목표에 대한 상호 참조가 포함됩니다. 이러한 목표는 다음과 같습니다.

- 다음을 통해 군사 작전 준비 태세를 향상시킵니다.
 - 시스템, 하위 시스템 및 장비의 상호 운용성을 동맹국 및 군사 부서 간의 상호 운용성 달성.
 - 공급 품목의 다양성을 줄임으로써 군수 지원을 개선.
 - 시스템의 신뢰성, 유지 보수성 및 안전성을 향상시키는 공급 품목.
 - 새로운 기술과 부품의 삽입을 통해 기존 시스템, 서브시스템 및 장비를 현대화.
- 다음과 같은 방법으로 총 소유 비용을 절감할 수 있습니다.
 - 비표준 부품 수 감소.
 - 경쟁 촉진.
 - 일반적인 프로세스 및 개방형 시스템의 사용을 촉진.
 - 표준 상업 프로세스 및 관행을 촉진.
 - 교육 비용 절감.
 - 요구 사항에 대한 합의에 도달하여 시스템 엔지니어링 요구 사항을 최적화.
- 다음과 같은 방법으로 사이클 시간 단축
 - 쉽게 사용할 수 있는 표준품 사용.
 - 새로운 기술의 신속한 도입을 허용하기 위해 상호 교환 가능성 및 상호 운용성 요구 사항을 식별.

이러한 목표는 DoD 4120.24-M, DSP(Defense Standardization Program) 정책 및 절차[March 2000]에 참조되어 있습니다.

2.4. 추가 비즈니스, 기술 또는 운영 고려 사항

표준 선택 기준에는 추가 비즈니스, 기술 또는 운영 고려 사항에 대한 상호 참조가 포함됩니다. 이러한 고려 사항에는 다음이 포함되지만 이에 국한되지는 않습니다.

- DOD 정책에 의해 요구 사항
- DSP에 대한 MSSM LSA의 사용 승인
- IT 표준 감독 패널에 의해 DISR에 포함되도록 승인
- 상위 수준 문서에서 참조
- DoD 획득 지침 준수
- 운영 문제 또는 문제 해결
- 특정 운영 요구 사항 지원

3. 모델링 및 시뮬레이션 표준

3.1. 표준의 국방부 정의

국방 표준의 정의는 DoD 4120.24-M, 국방 표준화 프로그램 (DSP) 정책 및 절차, March 2000에서 참조한 아래에 제공됩니다. 추가 표준 정의는 부록 D에 제공된 용어집에서 사용할 수 있습니다.

국방 표준³ 군사 고유하거나 실질적으로 수정된 상업 프로세스, 절차, 관행 및 방법에 대한 통일된 엔지니어링 및 기술 요구 사항을 수립하는 문서입니다. 방위 표준에는 인터페이스 표준, 설계 기준 표준, 제조 공정 표준, 표준 관행 및 테스트 방법 표준의 다섯 가지 유형이 있습니다.⁴

- 인터페이스 표준. 시스템, 서브시스템, 장비, 어셈블리, 구성 요소, 항목 또는 부품의 물리적, 기능적 또는 군사적 운영 환경 인터페이스 특성을 지정하여 상호 교환성, 상호 연결, 상호 운용성, 호환성 또는 통신을 허용하는 표준입니다.
- 설계 기준 표준. 시스템, 서브시스템, 장비, 어셈블리, 구성 요소, 품목 또는 부품의 개발 또는 업그레이드에서 준수해야 하는 군사 고유의 설계 또는 기능 기준을 설정하는 표준입니다.
- 제조 공정 표준. 제조 공정의 원하는 결과를 명시하거나 제조 공정을 수행하는 방법에 대한 절차 또는 기준을 지정하는 표준입니다.
- 표준 연습. 특정 비제조 기능을 수행하는 방법에 대한 절차를 지정하는 표준입니다. 표준 관행은 적어도 일부 팀이 민간 부문 회사의 계약자를 통해 획득되는 기능을 위해 개발되었습니다.
- 시험 방법 표준. 제품 또는 프로세스의 품질, 특성 및 특성을 측정, 식별 또는 평가하기 위한 절차 또는 기준을 지정하는 표준입니다.

비정부 표준(NGS). 표준, 사양, 핸드북 또는 관련 문서를 계획, 개발, 수립 또는 조정하는 민간 부문 협회, 조직 또는 기술 사회가 개발한 국내 또는 국제 표준화 문서입니다. DoD에 의해 채택된 비정부 표준은 ASSIST 데이터베이스에 나열됩니다.⁵

³ ODoD 4120.24-M, "DSP(Defense Standardization Program) 정책 및 절차", 2000년 3월.

⁴ MIL-STD-962C, "국방 표준을 위한 국방부 표준 관행 지침서," 1995년 10월 20일.

⁵ DoD 4120.24-M, "DSP(Defense Standardization Program) 정책 및 절차", 2000년 3월.

4. M&S 표준가이드 관리

4.1. 표준 포함 기준

포함시 고려되는 표준:

- a. 널리 채택되고 일반적으로 사용되는 M&S 개발, 통합 및 고용 표준과 DoD에서 사용하고 사용할 수 있는 잠재력을 가진 표준.
- b. M&S에 특별한 영향을 미치는 M&S와 관련된 표준 및 시스템 및 소프트웨어 엔지니어링을 위한 범용 표준(예: 프로그래밍 언어 표준)
- c. HLA(High Level Architecture)와 같은 기술 상호 운용성 표준, SEDRIS(Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification)와 같은 데이터 표준, HLA Federation Development and Execution Process (FEDEP)와 같은 모범 사례.

성숙도 측면 고려사항

- a. 범위 내에 있는 M&S 개발, 통합 및 고용에 적용되는 기존 표준.
- b. 적용하기에 충분히 성숙한 개발 중인 표준.

M&S 표준 가이드 미포함

- a. 구현하기 위해 수수료가 필요한 표준. 예를 들어, 표준을 구현하는 사람들이 표준의 게시자에게 로열티 수수료를 지불해야 하는 경우, 그것은 고려되지 않습니다. 이것은 표준을 기반으로 한 제품이 판매되고 라이선스가 부여되기 때문에 표준이 배제된다는 것을 의미하지는 않습니다. 또한 표준 가이드가 사용자가 사본을 얻기 위해 수수료를 지불해야 한다는 표준을 제외한다는 의미는 아닙니다.
- b. M&S에 대한 특별한 영향이 없는 일반 정보 기술 및 소프트웨어 표준(예 : C ++과 같은 프로그래밍 언어)

M&S 표준 가이드 고려사항

정부 및 상업 조직이 자유롭게 제품을 개발할 수 있는 표준으로 정의된 '공개'표준만 해당됩니다. 즉, 표준 사용자는 원래 저자의 협의, 허가 또는 승인 없이 제품의 코드, 알고리즘, 데이터 또는 방법의 전부 또는 일부를 다른 소프트웨어 또는 컴퓨팅 플랫폼으로 보고, 수정하고, 조정하고, 번역하고, 전송하거나, 변환할 수 있는 완전한 자유로운 라이선스를 가지고 있음을 의미합니다. 후보자 표준은 국제적으로 인정된 SDO, 업계 컨소시엄, 정부 기관 / 기관 또는 공급업체가 개발할 수 있습니다.

4.2. M&S 표준 가이드 유지 절차

M&S 표준 가이드 문서는 매년 검토될 것입니다. M&S Standards Guide를 업데이트하는 프로세스는 첫 번째 개정 전에 개발될 예정입니다.

5. 관심 기준

승인된 표준 선택 기준과 아홉 가지 범주 집합을 기반으로 다음 하위 섹션에서는 M&S 표준의 초기 목록을 제공합니다.

다음 하위 섹션에 나열된 각 표준에 대해 부록 A에 제공된 템플릿에 설명된 메타데이터 항목 목록을 지원하기 위해 부록 B에 설명이 제공됩니다.

구현 정보 메타데이터 항목이 메타데이터 목록의 각 standard에 대해 추가되었으며 시간이 지남에 따라 정보가 조사되고 제공됩니다.

- 구현 지침
- 구현 교육 자료
- 구현 공급업체 지원
- 구현 문헌 참고 문헌

5.1. 데이터 표준

이 섹션에는 데이터 중재 및 교환, 데이터 생산 및 데이터 엔지니어링 표준도 포함됩니다.

- 연합 - 전투 관리 언어 (C-BML)
- 정보 모델링을 위한 통합 정의(IDEF1X)
- 국제 표준 ISO / IEC 18023-1 : 2006 (E) 정보 기술 - SEDRIS - 파트 1 : 기능 사양 (DRM, API 및 STF)
- 국제 표준 ISO / IEC 18023-2 : 2006 (E), 정보 기술 - SEDRIS - 파트 2 : 추상 전송 형식
- 국제 표준 ISO / IEC 18023-3 : 2006 (E), 정보 기술 - SEDRIS - 파트 3 : 전송 형식 바이너리 인코딩
- 국제 표준 ISO / IEC 18024-4 : 2006 (E), 정보 기술 - SEDRIS 언어 바인딩 - 파트 4 : C
- 국제 Standard ISO/IEC 18025:2005(E), 정보 기술 - EDCS(환경 데이터 코딩 사양)
- 국제 표준 ISO/IEC 18026: 2006(E), 공간 참조 모델(SRM)
- 국제 표준 ISO / IEC 18041-4 (E) EDCS 언어 바인딩 파트 4 : C
- 국제 표준 ISO / IEC 18042-4 : (E), 정보 기술 - 공간 참조 모델 (SRM) 언어 바인딩 - 파트 4 : C
- 공동 명령, 제어 및 상담 정보 교환 데이터 모델 (JC3IEDM).
- MIL-STD-2407, 벡터 제품 형식에 대한 국방 인터페이스 표준
- 성능 사양 디지털 지형 고도 데이터(DTEDTM)

5.2. M&S 상호 운용성

- IEEE Std 1278.1-1995, 분산 대화형 시뮬레이션(DIS)을 위한 IEEE 표준 - 애플리케이션 프로토콜
- IEEE Std 1278.1a-1998, 분산 대화형 시뮬레이션(DIS) 표준 - 애플리케이션 프로토콜
- IEEE Std 1278.2-1995, 분산 대화형 시뮬레이션(DIS) 표준 - IEEE 통신 서비스 및 프로파일
- IEEE Std 1278.3-1996, 분산 대화형 시뮬레이션(DIS)을 위한 IEEE 표준 - 운동 관리 및 피드백
- IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 1516-2000 모델링 및 시뮬레이션을 위한 IEEE 표준(M&S) HLA(High Level Architecture) - 프레임워크 및 규칙
- IEEE Std 1516.1-2000, 모델링 및 시뮬레이션 표준(M&S) HLA(고수준 아키텍처) - 페더레이션 인터페이스 사양
- IEEE Std 1516.2-2000, 모델링 및 시뮬레이션 표준(M&S) HLA(고수준 아키텍처) - OMT(개체 모델 템플릿) 사양
- SISO-STD-004.1-2004, HLA에 대한 동적 링크 호환 HLA API 표준
- 인터페이스 사양
- TENA(테스트 및 교육 지원 아키텍처) 참조 문서

5.3. M&S 기타

- SCORM 시뮬레이션 인터페이스 표준
- 공유 가능한 콘텐츠 개체 참조 모델(SCORM)

5.4. M&S-시나리오

- SISO-STD-007-2008, 표준 대상 : 군사 시나리오 정의 라anguage (MSDL) 5.5.

5.5 모델링

이 섹션에는 개념적 모델링 및 M&S 표현 표준도 포함되어 있습니다.

- 기본 개체 모델(BOM)
- 함수 모델링을 위한 통합 정의(IDEF0)
- 네트워크(Netwars) 모델 개발 가이드
- SISO-STD-001.1-1999, 실시간 플랫폼 수준 참조 페더레이션 오브젝트 모델(RPR FOM)
- SISO-STD-002-2006, 표준: LINK 16 시뮬레이션
- LINK 11/11B 시뮬레이션을 위한 표준
- 다중 플랫폼 링크 평가를 위한 표준 인터페이스(SIMPLE)

- 통합 모델링 언어™ - UML
- 시스템 모델링 언어(SysML)
- XML 메타데이터 교환

5.6. 시뮬레이션 시스템 엔지니어링

이 섹션에는 M&S 프로세스 및 Systems Engineering 표준도 포함되어 있습니다.

- DoD 아키텍처 프레임워크(DoDAF)
- 분산 시뮬레이션 엔지니어링 및 실행 프로세스(DSEEP)를 위한 IEEE 권장 사례
- IEEE Std 1516.3-2003, HLA(High Level Architecture) FEDEP(Federation Development and Execution Process) 를 위한 권장 사례
- NATO 아키텍처 프레임 워크 (NAF)
- 합성 환경 개발 및 개발 프로세스 (SEDEP)

5.7. 소프트웨어 엔지니어링

- 공통 객체 요청 브로커 아키텍처 (CORBA)
- 모델 기반 아키텍처(MDA)

5.8. 검증 및 확인(V&V)

- 시뮬레이션을 위한 공통 검증, 확인 및 인정(VV&A) 프레임워크
- 모델링 및 시뮬레이션 검증 및 확인 정보 교환을 위한 일반 절차
- 모델, 시뮬레이션 및 데이터 검증 및 확인 인정을 위한 일반방법론(GM)에 대한 지침
- IEEE Std 1278.4-1997, 분산을 위한 IEEE 평가판 사용 권장 사례
- 대화형 시뮬레이션(DIS) - 검증, 확인 및 인정
- IEEE Std 1516.4-2007, 페더레이션의 검증, 확인 및 인정(VV&A)을 위한 IEEE 권장 관행 — 상위 레벨 아키텍처에 대한 오버레이
- (HLA) 연맹 개발 및 실행 프로세스 (FEDEP)
- MIL-STD-3022, 모델 및 시뮬레이션에 대한 검증, Validation 및 인정(VV&A)에 대한 국방부 표준 실무 문서
- 검증, 확인 및 인정(VV&A) 권장 사례 가이드(VV&A RPG)

5.9. 시각화

- ISO / IEC 19775-1 : 2004, 컴퓨터 그래픽 및 이미지 프로중단 확장 가능한 3D (X3D) - 파트 1 : 아키텍처 및 기본 구성 요소 위임 디스플레이;

- ISO / IEC 19775-2 : 2004, 컴퓨터 그래픽 및 이미지 처리 X3D - 파트 2 : 장면 액세스 인터페이스 (SAI) 오픈 플라이트 장면 설명 데이터베이스 사양 ®

6. M&S 표준 가이드 갭.

섹션 5에 나열된 M&S 표준은 M&S가 지원하는 DoD 커뮤니티 전체에서 M&S 표준에 대한 모든 요구를 충족하지 못할 수 있습니다. 잠재적 갭 영역은 잠재적인 미래 요구 또는 현재 부족을 포착하기 위해 여러 M&S 표준 범주 영역 내에서 아래에 논의됩니다.

일반적인 관찰에는 다음에 대한 필요성이 포함됩니다.

- 모델 및 시뮬레이션의 상호 운용성과 재사용 가능성을 향상시키는 데이터에 대한 더 나은 표준,
- 산업계가 개방형 표준을 준수하도록 장려하고,
- "공통 운영 환경"(합성 자연 환경 (SNE), 지형 등)에 대한 표준과 "기술" 대신 "프로세스"에 중점을 둡니다.

6.1. 검증, 확인 및 인정(VV&A) 갭:

- 소프트웨어 구현과 무관하게 모델 사양 및 인정에 대한 기준과 방법으로 이어지는 표준.
- 모델 사양을 "캡슐화"하고 재사용 가능한 구성 요소의 구성 및 조립을 자동화하는 데 사용할 수 있는 잘 정의된 소프트웨어 구성 요소(및 하위 구성 요소) 사양 및 인터페이스로 이어지는 표준입니다.
- 컴퓨터 생성 힘 (CGF) / 반자동 힘 (SAF) 행동의 행동 모델링의 V&V를 지원하는 방법론 / 프로세스.

6.2. M&S 상호 운용성 갭:

- 충실도 인정 표준에 대한 업계의 중복 노력을 아끼지 않는 새로운 상호 운용성 표준.
- IEEE DIS 및 HLA, US DoD TENA 및 civil OMG CORBA 와 같은 여러 상호 운용성 표준의 사용 및 구현에 대한 설명.
 - 이 활동은 주로 국제 사회에 개방되어 있으며 LVCAR (Live, Virtual, Constructive Architecture Roadmap)으로 알려져 있습니다. 이 연구의 결과는 이 가이드의 진화에 중요합니다. 위에서 언급한 표준 사이에 약간의 중복성이 있는 것처럼 보일지라도 다음과 같이 강조해야 합니다.
 - 그들은 서로 다른 관심사를 다루고 다른 기능을 보여 주며 모두 동일한 유형의 응용 프로그램 (예 : 실시간 시뮬레이션 대비 실시간 시뮬레이션)을 대상으로 하지는 않습니다.
 - 그들은 모두 "실질적인" 상호 운용성보다는 "기술적" 상호 운용성을 다룹니다.
 - HLA만이 공표된 표준입니다.
- NATO 모델링 및 시뮬레이션 표준 하위 그룹 (MS3) 그룹은 시뮬레이션 간의 더 높은 수준의 상호 운용성과 시뮬레이션 된 세계와 실제 세계 간의 상호 운용성을 해결하는 데 있어 실제 격차를 확인했습니다.

- 또 다른 격차는 군사 M&S 영역에서 널리 사용되는 이벤트 기반 시뮬레이션과 관련이 있습니다.
 - 이 개념을 명확히 하기 위한 학술 작업과 초기 SISO 작업 (DEVs), 시뮬레이션 참조 마크업 언어 (SRML) 및 개방형 M&S 아키텍처만 있습니다.
 - 사용 가능한 수많은 COTS products의 상호 운용성이 부족합니다(이 격차는 아마도 새로운 SISO CSPI 표준 (COTS 이산 이벤트 시뮬레이션 패키지 상호 운용성)에 의해 다루어져야 합니다).
 - 이벤트 기반 시뮬레이션과 실시간 애플리케이션 간의 상호 운용성은 이미 H LA에 의해 해결되었지만 개선의 여지가 있습니다.

6.3. 데이터 표준 간격:

- 데이터 요소의 표준화, 데이터베이스 구축, 접근성 절차, 데이터 유지 보수 및 제어를 수립하여 정보 공유 효율성을 높이는 절차.
- MSRR, M&S Catalog 및 M&S COI Discovery Metadata Specification(MSC-DMS)과 같은 관련 DoD M&S 데이터 관리 시스템 및 프로젝트의 관계와 목적을 뒷받침합니다.
- 자산 품질 관리.
- 데이터 관리 표준.
- 공통 데이터 표준 개발을 위한 로드맵

6.4. M&S 기타 갭 - 아키텍처:

- 구성 요소에 대한 저장소 검색을 지원하는 개념 모델링 언어에 대한 표준입니다.
- 원활하고, 협력적이며, 확장 가능하고, 재구성 가능하고, 몰입형 simulation 네트워크를 개발하기 위한 표준 :
 - 시스템 개념 탐구 시스템,
 - 실험,
 - 개발,
 - 테스트 및 평가,
 - 교육,
 - 운영,
 - 공동 및 기관 간 및 다국적 환경에서 배운 교훈.
- M&S 자산 개발 / 구성 프로세스.

6.5. M&S 기타 갭 - 재사용:

- M&S 재사용을 위한 사양/표준.

- M&S에 대한 투자 유지: 버전이 변경될 때 이전 버전과의 호환성, RPRFOM, 환경 시뮬레이션 표준(SEDRIIS) 및 분산 제품 정의 표준과 같은 과도기적 제품 호환성을 보장합니다.

6.6. M&S 기타 갭 - 획득 / 관리:

M&S 표준 수립 및 M&S 표준 개발 및 사용과 관련된 행정 문제에 대한 업무:

- 이익 지향적인 민간 부문의 개발자가 M&S 표준을 준수하고 준수하기로 동의하도록 유도하거나 장려하는 수단으로 획득 개혁을 지원하기 위한 인센티브.
- 다음 영역에 대한 비즈니스 프로세스 표준:
 - 자산 발견 및 획득,
 - 계약 표준 및 지침,
 - 연합의 VV&A 프레임 워크,
 - 개념 모델 요소,
 - 충실도 분해,
 - 서비스 지향 아키텍처,
 - 모델 기반 아키텍처
 - 소프트웨어 팩토리.
- C4I, M&S 및 테스트 기능 간의 호환성과 협력이 향상되어 차이점이 아닌 유사성에 중점을 둡니다.
- 기술과 방법론 모두에 대한 표준.
- 검증할 수 있는 표준.
- M&S 표준의 전반적인 장기 실행 가능성과 단기적인 실용적인 유용성.
- 인력 표준 : 지식 체계, 인증.

7. 결론 및 권장 사항

7.1. 예비 관찰

이 가이드에 언급된 많은 수의 표준 및 지침 문서를 고려할 때 상황이 다소 만족스럽다고 선언하고 싶을 수 있습니다. 이 의견을 누르는 2가지 관점이 있습니다. 첫째, MDA 또는 SIMPLE과 같은 M&S 커뮤니티에서 나온 것이 아닌 많은 표준이 나열되었습니다. 둘째, 빠른 평가는 일부 특정 영역에는 겹치는 표준이 있고 다른 영역에는 명백한 차이가 있음을 보여줍니다. 특정 분야를 지원하는 "표준"이 너무 많으면 "실제 표준은 없지만 많은 작업 기술 또는 방법론"을 의미합니다.

이 가이드의 이전 장에서는 갭을 식별합니다. DoD가 전체 M&S 커뮤니티, 특히 SISO와 협력하여 주요 갭을 메우고 겹치는 표준을 조정해야 할 필요성이 있습니다.

7.2. 결론

이 간행물의 목적은 M&S가 지원하는 DoD 커뮤니티뿐만 아니라 M&S를 효과적으로 사용해야 하는 DoD 조직에 모델링 및 시뮬레이션(M&S) 표준 및 프로세스에 대한 지침을 제공하는 것입니다.

이 목표를 뒷받침하기 위해 다음과 같이 결론을 모았습니다.

- M&S 표준 및 프로세스의 지속적으로 진화하는 특성을 고려할 때, 정보의 통화를 유지하기 위해서는 지침 문서의 시기적절한 업데이트 및 검토가 필요합니다.
- M&S CO, DoD M&S Standards의 리드 표준화 활동으로서 M&S CO의 역할과 위임을 고려할 때, M&S CO는 이 출판물을 장기적으로 개발하고 유지하는 임무를 이행하고 관리하는 적절한 기관입니다. 또한 이러한 활동을 지원하는 상설 사무소로서의 M&S CO의 역할과 초점이 강조되어야 합니다.
- M&S의 기능 영역과 다양한 표준과 프로세스의 성숙도를 고려한 프레임워크 구조가 필요했습니다.
- M&S의 적용 폭이 넓기 때문에 "모든 것에 맞는 하나의 크기"가 없다는 것을 인식하면서 일반적인 개방형 표준을 식별하고 사용하는 데 이점이 있습니다.
- M&S 활동에 간접적인 영향을 미치거나 미칠 수 있는 많은 표준이 존재 하지만, M&S 개발, 통합 및 고용에 직접 적용되는 표준만 포함하는 것으로 간주되며, 이 문서는 표준의 백과사전이 아닙니다.
- 후보 표준의 제출 및 후속 평가를 위한 특정 절차를 사용하여 문서에 대한 표준 수용의 일관성을 보장합니다.
- M&S의 특정 기능 영역에 관한 현재 표준 개발 내에서 갭이 존재하거나, 기능 영역에서의 적용 폭에 관한 현재 표준 내에 갭이 존재합니다.

- M&S CO는 갭 영역에 대한 구체적인 집중을 장려하기 위해 구체적인 노력을 기울여야 한다.

7.3. 일반 권장 사항

다음은 수행하는 것이 좋습니다.

- 이 M&S 표준 가이드는 DoD M&S 지침 목표를 충족하기 위한 문서이며, 그 사본은 M&S CO가 유지 관리하고 DISOnline을 통해 사용할 수 있도록 합니다.
- M&S가 지원하는 DoD 커뮤니티는 고려를 위한 추가 표준을 제공하고 M&S TWG에서 적극적인 참여를 고려하도록 권장됩니다.
- 출판물의 검토 및 업데이트는 적어도 일년에 한 번 수행됩니다.
- 기능 영역과 성숙도 수준의 틀에 대한 검토는 연례 검토에 포함됩니다.
- 선정 기준의 검토는 연례 검토의 일부가 될 수 있습니다.
- 제출 절차는 가장 광범위하게 배포됩니다.
- DoD는 갭 문제를 해결하기 위해 표준개발 조직의 지원을 적극적으로 요청합니다.
- 현재 확인된 표준의 수와 신흥 표준의 수를 고려할 때, 표준화에 대한 전략을 정교하게 수립하고, 표준화해야 할 기술 유형과 표준화에 관심이 없는 주제를 구분해야 할 때가 될 수 있습니다.

7.4. 특정 권장 사항

표준의 범주에 관한 한:

- V&V에 대한 국내외 노력을 조율하기 위한 추가적인 노력이 필요하다. 국가들의 문화적 차이는 국제 표준의 정교함을 낮추고 있습니다.
- 시뮬레이션 전용 엔지니어링 프로세스 개발의 표준화 추세는 일반적으로 SISO에서 일어나는 현재의 조화 노력을 고려할 때 만족스럽습니다. 그럼에도 불구하고 현재 너무 다양한 아키텍처 프레임워크 노력에서 개발된 주요 개념을 신규 DSEEP에 통합할 필요가 있습니다.
- 시나리오를 설명, 보관 및 재사용하기 위한 표준에 대한 노력은 현재 참조되는 JC3IEDM과 같은 선호하는 표준을 기반으로 C3I 커뮤니티와 협력하여 지속되고 강화되어야 하며, M&S 커뮤니티는 JC3IEDM 개발을 신중하게 따라야 합니다.
- 모델링 측면을 고려할 때, 모델링 표준의 요구 사항은 Tactical Data Link 도메인 또는 Virtual Ship 노력과 같은 일부 관심 커뮤니티에만 해당되며, 이러한 커뮤니티는 필요에 따라 자체 표준을 초안하고 M&S 지식 기관에 기여하기 위해 게시하는 것이 좋습니다.
- M&S 커뮤니티는 소프트웨어 엔지니어링의 진화에 영향을 미칠 수 없지만, 과거에 성공적으로 수행된 신흥 기술의 이익을 취하기 위해 이 영역에서 어떤 일이 일어나고 있는지 진

지하계 모니터링해야 합니다.

- M&S 상호 운용성은 DoD의 주요 관심사입니다. 겹치는 표준의 현재 상황을 개선하고 실질적인 상호 운용성을 향한 방향으로 진전을 이루기 위한 노력이 유지되어야 합니다.
- 데이터 표준은 전체 표준화 활동의 약한 영역입니다. DoD의 데이터 문제에 대한 일반적인 반영을 시작할 필요가 있으며, DoD가 교육 및 훈련을 지원하기 위해 대규모 시뮬레이션 프로그램을 시작함에 따라 더욱 중요합니다.
- 시뮬레이션 된 자연 및 인간이 만든 환경의 표현 및 시각화를 목표로하는 데이터 표준화 노력은 "사실상" 표준, 상업용 제품 및 SEDRIS가 경쟁하고 있음을 깨닫는 것이 훨씬 더 중요합니다. 이 영역에는 조정된 노력이 부족하며 집단적 반성에 대한 아이디어가 촉진되고 더 잘 지정되어야 합니다.

부록 A : 표준 설명 템플릿

표준 제목 : 표준의 전체 제목

표준 식별자 : 고유 식별자; 표준 개발 organization(SDO)에서 제공하는 식별자일 수 있습니다.

버전 식별자 : 에디션 및 수정안을 지정하는 알파 표시기

표준 개발 조직 : 조직의 이름

SDO 정기 검토 날짜 : 표준이 SDO의 정기 검토를 위해 예정된 날짜

DSP Document 식별자 : DSP/ASSIST에 나열된 경우 표준 고유 식별자

DSP 상태 : DSP/ASSIST에 나열된 경우 ASSIST에 명시된 표준의 상태

DISR 문서 식별자 : DSIR에 나열된 경우 표준 고유 식별자

DISR 상태 : DISR에 나열된 경우 현재 DISR 기준선에 명시된 표준의 상태

STANAG 식별자 : STANAG로 나열된 경우 표준 고유 식별자

STANAG 상태 : (연구 초안, 승인 / 비준 초안, 라티프, 철회, 공포, 비활성, 대체, 취소)

개요 : 표준에 대한 설명

기술적 성숙도 : 표준이 얼마나 성숙한지에 대한 설명, 예를 들어, 전자취발성 또는 존재에 얼마나 오래 있었는지, 구현이 개발되었는지에 대한 설명 등. 적용 가능성 : 표준의 의도 된 용도

구현에 대한 정보 : 표준이 프로그램 및 제품에서 어떻게 사용되었는지에 대한 구체적인 예

구현 (지침) : 가용한 구현 지침

구현 (교육 자료) : 교육 기회 목록

구현(공급업체 지원) : 잠재적인 지원 공급업체 목록

구현 (문헌 참조) : 문헌 참고 문헌의 출처

이 표준의 한계 : 표준의 한계에 대한 설명

표준 범주 : 가이드에 나열된 표준을 분류하는 데 사용되는 범주 중 하나입니다.

표준 유형 : 일반 M&S, M&S 상호 운용성, 시뮬레이션 소프트웨어 표준, 데이터 표준 등

공공 가용성 : 일반 대중이 표준에 액세스할 수 있는 방법

표준 비용 : 표준을 획득하는 데 필요한 비용

URL 또는 액세스 또는 획득 지침 : 표준 위치

메타 데이터 입력 날짜 : 표준이 the 가이드에 포함된 날짜

메타데이터 마지막 업데이트 : 가이드의 표준 메타데이터에 대한 마지막 업데이트 날짜

부록 B : 표준 설명

DoD M&S 표준 가이드에 설명된 표준의 경우 부록 A에 위에 제공된 메타데이터 템플릿이 적용됩니다.

표준은 아래에 설명되어 있으며 먼저 범주별로 정렬된 다음 표준 제목별로 알파벳순으로 정렬됩니다.

역자 주 : 이후 양식은 참고바랍니다(번역에서 제외하였습니다).