

기존 시뮬레이션 데이터 검증 및 확인(V&V) (Data Verification and Validation(V&V) for Legacy Simulation)

(미 국방부 MSE RPG Special Topic)

번역연구-2025-04



출처 : image_fx_@OpenAI (2025. 02.01)

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

2025. 4. 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 민수분야에서도 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 개략모델로 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

기존 시뮬레이션 데이터 검증 및 확인(V&V)

RPG 특별 주제

9/15/06¹

목차

<u>소개</u>	1
<u>기존 시뮬레이션 준비 중 데이터 V&V 활동</u>	1
<u>M&S 요건 세분화</u>	4
M&S 요구 사항 검증	5
<u>구현 및 테스트 수정 사항</u>	7
V&V 계획 개발	7
<u>기존 M&S 테스트</u>	7
필요시 현재 M&S에서 V&V 수행	8
<u>개념 모델 수정</u>	8
수정된 개념 모델 확인	9
<u>설계 수정</u>	11
수정된 설계 검증	12
<u>수정 사항 구현 및 테스트</u>	13
구현 검증	14
결과 확인	15
<u>M&S 사용 준비</u>	16
<u>참조</u>	16
이 문서의 RPG 참조	16

¹ 이 문서는 8/15/01 버전을 대체한다. 여기에는 사소한 편집 및 형식 변경 사항이 포함되어 있다.

이 문서는 동일한 이름과 날짜의 VV&A RPG Special Topic의 웹 버전에 해당한다. 인쇄에 적합하도록 수정되었다.

소개

V&V(Data verification and validation) 작업은² 특정 시뮬레이션에서 사용하기 위해 선택 및 준비된 입력 데이터가 특정 응용 프로그램에서 사용하기에 적합한지 확인하기 위해 수행된다.

- **데이터 검증**은 선택한 데이터가 애플리케이션에 가장 적합하고 모델에 대해 적절하게 준비되었는지 확인하기 위해 수행된다.
- **데이터 확인**은 데이터가 시뮬레이션할 실제 세계를 정확하게 나타내는지 확인하기 위해 수행된다

시뮬레이션에서는 시뮬레이션 결과를 생성하는 데이터와 코드의 상호 작용이기 때문에 사용된 데이터에서 실행되는 모델을 개별적으로 평가하는 것이 사실상 불가능하며, 둘 다 시뮬레이션의 신뢰성에 대한 책임이 있다.

시뮬레이션과 관련 데이터 간의 이러한 상호 의존적 관계는 데이터 V&V 활동이 전체 M&S 검증, 확인 및 인정(VV&A) 프로세스의 일부로 간주되도록 지시한다[VV&C Tiger Team, 1998; IEEE 1278.4, 1997]. 그러나 데이터 V&V의 특수한 특성으로 인해, 그리고 특히 데이터 주제 영역이 매우 다양하기 때문에, 주제 전문가(SME)³, 특히 데이터 생산자 자신들이 데이터 V&V 프로세스를 지원해 달라는 요청을 자주 받는다.

예시:

군사 시뮬레이션에는 일반적으로 시뮬레이션된 자연 환경, 인공 장애물, 날씨, 힘 구조, 시스템 특성, 시스템 성능, 동작, 명령 및 통제 등을 설명하는 인스턴스 데이터가 포함된다.

누가 데이터 V&V 활동을 수행하는지에 관계없이, 그들은 사용을 위해 시뮬레이션을 수정 및 또는 준비하는 사람들 및 M&S V&V 활동을 수행하는 사람들과 긴밀히 협력해야 하며, 데이터 V&V 활동은 신중하게 문서화되고 V&V 보고서에 포함되어야 한다.

기존 시뮬레이션 준비 중 데이터 V&V 활동

기존 시뮬레이션은 이전에 개발되어 사용된 시뮬레이션이다. 기존 시뮬레이션을 사용하면 입력 데이터를 얻고 준비하는 등의 문제가 있다. 입력 데이터 선택 및 준비는 원래 시뮬레이션 개발 프로세스의 일부로 수행되었다. 선택된 입력 데이터의 범주는 응용 프로그램의 요구 사항을 기반으로 했지만 특정 데이터 요소와 이러한 요소가 가정하는 형식은 코드에 내장된 알고

² 자세한 내용은 M&S Data Concepts and Terms에 대한 참조 문서를 참조하십시오.

³ 자세한 내용은 주제별 전문가 및 VV&A에 대한 특별 항목을 참조하십시오.

리즘의 요구 사항을 기반으로 했다. 관련된 알고리즘을 변경하지 않는 한, 현재 애플리케이션은 동일한 종류의 데이터를 사용하고 동일한 방식으로 구성하고 준비해야 한다. 새로운 응용 프로그램은 시뮬레이션에 대한 수정을 요구하거나 요구하지 않을 수 있지만 데이터의 변경은 실질적으로 불가피하다. 다음과 같은 여러 가지 이유로 데이터를 변경해야 할 수 있다.

- 새로운 시나리오를 나타내기 위해
- 시뮬레이션의 새로운 객체 또는 동작을 나타내기 위해
- 기존 데이터를 수정하거나 업데이트하기 위해
- 기존 객체 또는 동작을 수정하거나 업데이트하기 위해
- 시뮬레이션의 보안 수준을 변경하고 코드 수정을 수용하기 위해
- 데이터를 사용하는 알고리즘의 변경 사항을 수용하기 위해

데이터를 변경하거나 새 데이터를 추가할 수 있는 용이성은 시뮬레이션에서 사용하기 위해 데이터를 구성하고 준비하는 방법과 데이터에 대한 사용 가능한 정보의 양에 따라 크게 달라진다. 문서(예: 개념 모델, 사용자 가이드, 프로그래머 매뉴얼, 개발 아티팩트, 데이터베이스 구조, VV&A 기록)는 모든 입력 데이터에 대해 이전에 사용된 데이터(예: 소스, 정의, 품질, 분류, V&V 기록)에 대한 정보를 제공해야 한다. 새로운 데이터는 시뮬레이션에서 작업하기 위해 이전에 사용된 데이터 구성 및 구조를 수용할 수 있어야 한다.

이전에 시뮬레이션에 사용된 데이터도 데이터 세트가 시뮬레이션과 함께 제공되지 않을 수 있으므로 일반적으로 신뢰할 수 있는 데이터 소스에서 다시 가져와야 한다. 여기에는 어떤 데이터가 필요한지 이해하고, 각 종류(예: 지형, 날씨, 치사율, 정확도, 시스템 성능, 시스템 특성)에 대한 권위 있는 소스를 식별하고, 시뮬레이션에 필요한 형식으로 데이터 요청을 준비하는 것이 포함된다. 아래 예는 이러한 노력을 간소화할 수 있는 한 가지 방법을 보여준다.

예시:

TRADOC Analysis Center(TRAC) 데이터 요청 시스템(TRACDRS)을 사용하면 여러 기존 시뮬레이션(예: CASTFOREM, Janus, VIC, Eagle, TACWAR) 사용자가 신뢰할 수 있는 데이터 소스에서 데이터를 요청하고 관련 시뮬레이션에 적합한 형식으로 데이터를 수신할 수 있다. 육군 연구팀이 SND(Standard Nomenclature Database) 준수 시스템 목록 및 시나리오를 생성하는 데 사용하는 자동화 시스템이다. 연구팀은 향후 시뮬레이션에 사용할 시스템 이름을 입력하고 TRACDRS는 처리를 위해 TRAC DSD(Data Support Division)로 전송되는 ASCII 파일 세트를 생성한다. 그곳에서 기능 영역 전문가(FAE)가 요청을 처리하며, 이는 권위 있는 데이터 소스(예: 치사율 데이터에 대한 AMSAA(Army Materiel Systems Analysis Activity))로 전달된다. 정확성 데이터를 위한 BRL(Ballistics Research Laboratories)) 또는 사내에서 처리한다.⁴

또한 TRACDRS는 복사 및 수정할 수 있는 기본 사례 시나리오 집합을 제공한다. 연구팀은 다양한 시나리오를 탐색하고 하나를 선택하여 복사 및 수정하거나 처음부터 새 시나리오를 빌드할 수 있다. 시나리오에 대한 정보는⁵ 날씨 및 지형, 직접 사격 (갑옷, 보병, 헬로 및 방공), 고정익, 간접 사격 (포병, SSM, 박격포, 로켓 발사기), 지뢰, IEW (UAV 및 통신을 포함한 정보 및 전자전). 또한 목표 할당을 수행하고 새로운 시스템을 추가할 수 있다. 시나리오가 완료되면 소프트웨어는 자동으로 이를 검사하여 나열된 모든 시스템이 현재 SND의 일부인지 확인한다. 연구팀이 알 수 없거나 승인되지 않은 시스템을 재생하려면 공식 요청을 작성하고 설명을 제공해야 한다. 이는 TRACDRS가 SND와 일관성을 유지하도록 하기 위해 수행된다. 그런 다음 새로운(또는 수정된) 시나리오의 데이터 파일이 분류된 디스크에 복사되고 처리를 위해 TRAC-DSD로 전송된다.

데이터 세트를 얻은 후에도 해당 데이터가 시기적절하고, 완전하고, 정확하고, 유효하고, 현재 응용 분야에 적합한지 확인하기 위해 검토해야 한다.

이 문서의 나머지 부분에서는 특정 응용 프로그램에서 사용하기 위해 기존 시뮬레이션을 준비하는 동안 해결해야 하는 데이터 관련 작업 및 문제에 대해 설명한다. 아래 그림은 기존 시뮬레이션 준비를 위해 V&V 프로세스에 오버레이된 일반적인 데이터 V&V 활동을 시각적으로 보여준다. 비록 데이터 관련 활동들이 특정한 기존(legacy) 준비 단계 및 V&V 활동과 관련하여 각각 보여지고 논의되지만, 이러한 연관성은 단지 데이터 활동이 일어날 수 있는 적절한 기회를 표시한다.

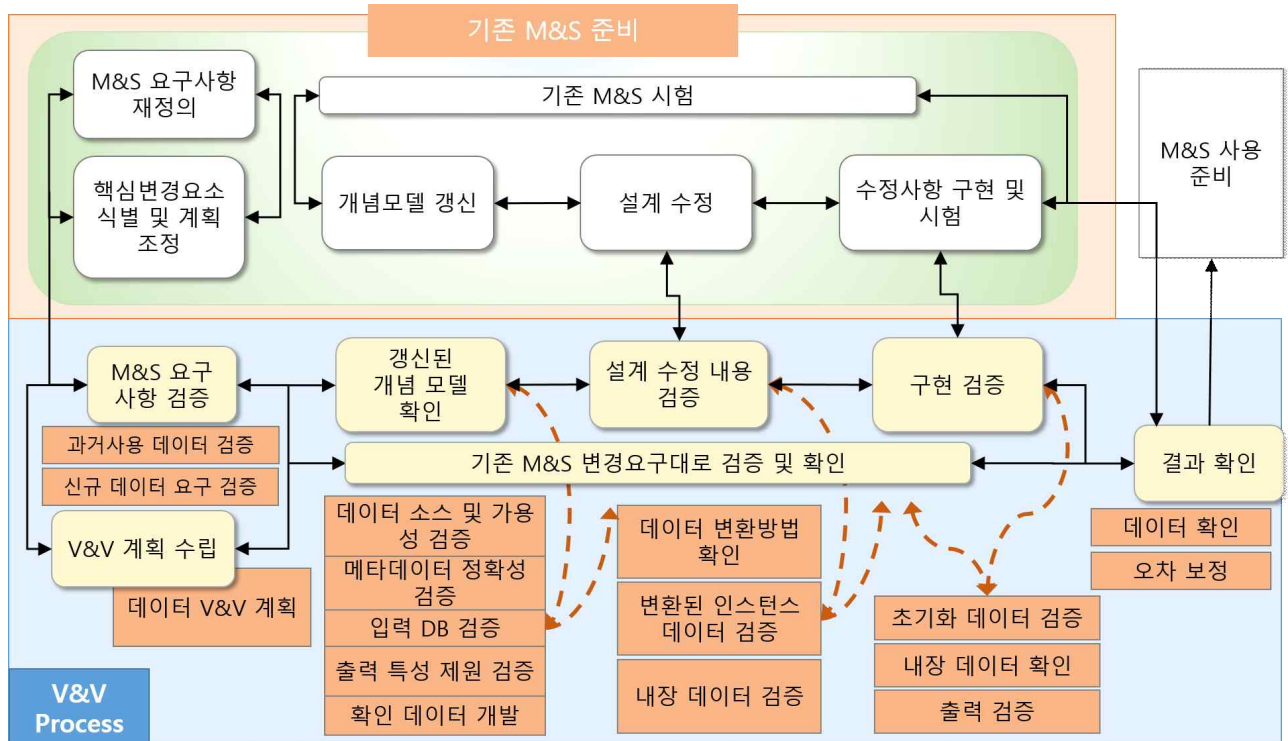
시뮬레이션에 필요한 데이터의 규모와 복잡성 때문에 데이터 관련 활동은 가능한 한 빨리 시작해야 한다.⁶ 이 문서에서는 특정 데이터 활동을 특정 단계에 묶어두기보다는 초기에(즉, 활

⁴ 직접 사격 요청은 먼저 직접 사격 사격자/표적 매트릭스를 생성하는 DFIG(Direct Fire Pairings Generator)에 공급된다. 그런 다음 매트릭스는 TESS(추출 및 대리 소프트웨어)를 통해 전송되어 AMSAA에 대한 데이터 요청을 생성한다.

⁵ 특정 시뮬레이션을 위한 추가 기능 영역이 포함되어 있다(예: VIC(Vector in Commander) 및 Eagle에는 직접 사격 센서가 필요함).

⁶ 예시에서 논의된 TRACDRS의 경우, 지형 및 날씨 데이터를 제공하는 데 가장 오랜 시간이 걸리므로 가능한 한 빨리 요청해야 한다[TRACDRS, 2000].

동을 시작하기에 충분한 정보를 사용할 수 있어야 하는 시기) 소개한다. 이 접근법은 데이터 V&V에 대한 조기 조치의 중요성을 강조하기 위해 취해진다.



기존 M&S를 위한 데이터 V&V

M&S 요구사항 재정의

사용자, 개발자 및 M&S PM(사용 가능한 경우)⁷ 리소스 가용성, 일정 등과 같은 시뮬레이션 재사용을 기반으로 제약 조건을 식별하고 M&S 요구 사항을 구체화하여 M&S 환경을 구축한다.⁸ 개선 프로세스의 일부는 주어진 응용 프로그램에 대한 데이터 요구 사항(입력 데이터 요구 및 출력 데이터 요구 모두)을 식별하고 정의하는 것이어야 한다. 이러한 데이터 요구 사항을 식별하고 정의하는 데 도움이 되는 데이터 주제 전문가(SME)⁹가 필요할 수 있다.

예시:

시뮬레이션의 데이터 요구 사항을 파악하는 데 사용되는 한 가지 방법은 C&P(Characteristics and Performance) 사양을 준비하는 것이다. C&P 사양은 샘플 인스턴스 데이터 집합을 포함하여 필요한 데이터에 대한 완전한 설명을 제공하는 기술 문서이며 개념 모델의 확인에 사용할 수 있다.

⁷ 기존 시뮬레이션 재사용에서 공식 개발자 및 M&S PM의 유무는 관련된 수정 사항의 규모에 따라 달라진다. 예상되는 수정 사항이 거의 없거나 전혀 없는 경우 개발자 또는 M&S PM의 책임은 사용자가 비공식적으로 처리할 수 있다.

⁸ 자세한 내용은 요구 사항에 대한 특별 항목을 참조한다.

⁹ 자세한 내용은 주제 전문가 및 VV&A에 대한 특별 항목을 참조한다.

일단 애플리케이션의 입력 데이터 요구가 확인되고 정의되면, 사용자는 적절한 권위 있는 소스를 찾고 후보 데이터 및 메타데이터를 수집하기 시작해야 한다[VV&C Tiger Team, 1998; IEEE 1278.4, 1997]. 기존 시뮬레이션의 경우 많은 입력 데이터 요구 사항이 원래 시뮬레이션과 동일하거나 유사해야 한다. 이러한 요구는 기존의 개념 모델에 명시되어야 한다. 이전에 사용된 입력 데이터 중 현재 응용 프로그램에서 사용할 수 있는 데이터가 알려지면 입력 데이터 요구 사항을 검토하여 새 데이터도 필요할 수 있는지 여부를 결정한다. M&S 요구 사항과 마찬가지로 데이터 요구 사항은 계획이 확정되고 개념 모델이 검토 및 수정됨에 따라 개선 및 변경될 수 있다.

M&S 요구 사항 검증

M&S 요구 사항 검증: 이전에 사용된 데이터 검증

기존 시뮬레이션이 관련된 경우 이전에 사용된 데이터를 사용할 수 있는지 확인해야 한다. 데이터 세트를 사용할 수 있는 경우 검사할 수 있다. 그렇지 않으면 설명서를 검토해야 한다. 사용자 가이드 및 프로그래머 설명서는 데이터의 출처와 구성 및 준비 방법에 대한 정보를 제공해야 한다. 또한 개발 아티팩트(예: 개념 모델, 설계 문서)는 어떤 특정 데이터가 필요하고 시뮬레이션에서 어떻게 사용되는지에 대한 정보를 제공해야 한다. 데이터 V&V 기록은 데이터에 문제가 있는지 또는 데이터 사용에 제약 조건이 적용되었는지 여부를 나타내야 한다. 해결해야 할 몇 가지 문제는 다음과 같다.

- 시뮬레이션에서 데이터가 처리되는 방식에 영향을 줄 수 있는 변경 사항이 현재 애플리케이션에 반영되어 있는가?
- 데이터 특성(메타데이터에 정의됨)이 애플리케이션에 필요한 특성과 일치하는가? 응용 분야에 적합한 수준의 정밀도와 해상도를 가지고 있는가?
- 데이터의 보안 분류가 현재 응용 프로그램에 적합하는가?
- 데이터 소스가 현재 애플리케이션에 대해 신뢰할 수 있는가?

데이터 세트를 사용할 수 있게 되는 즉시 검토하여 완전하고 데이터가 최신 상태인지 확인해야 한다.

M&S 요구 사항 검증: 새로운 데이터 요구 검증

새로운 입력 데이터 요구

다음과 같은 경우 새 입력 데이터가 필요할 수 있다.

- 응용 프로그램의 M&S 요구 사항에는 표현해야 하는 새로운 개체, 엔터티, 함수 또는 동작이 포함된다.
- 시뮬레이션에 존재하는 객체, 개체, 기능 또는 동작에 대한 x 설명은 수정이 필요하다.
- 수정에는 다른 데이터가 필요한 알고리즘 변경이 포함된다(예: LOS(Nearest-Square Line-of-Sight) 알고리즘에서 보간 솔리드 표면 LOS 알고리즘으로 변환)
- 현재 응용 프로그램은 원본과 다른 수준의 보안을 요구한다(예: 이전에 기밀 환경에서 사용된 시뮬레이션이 기밀되지 않은 교육 연습에서 사용됨).
- 이전에 사용된 데이터 또는 소스가 현재 애플리케이션에 적합하지 않은 경우

V&V 에이전트와 해당 주제전문가는 새로운 데이터 요구 사항의 사양을 주의 깊게 검토하여 애플리케이션을 지원하기에 충분하고 시뮬레이션에 사용하기에 적합한지 확인해야 한다. 사양이 데이터 정의, 정밀도, 정확성, 해상도, 보안 분류, 형식 등을 포함하여 필요한 데이터를 완전히 특성화하는지 검토 결정해야 한다.¹⁰ 입력 데이터 요구 사항은 데이터가 무엇이어서 하는지 뿐만 아니라 시뮬레이션에서 무엇을 수행할 것으로 예상되는지에 따라 정의된다. 데이터 사양이 완전한 것으로 확인되면 응용 프로그램에 대해 정의된 대로 일관되고 적절한지 확인하기 위해 검증해야 한다.

새 입력 데이터와의 호환성을 보장하기 위해 시뮬레이션 알고리즘을 검토해야 한다. 입력 데이터를 저장하고 준비하는 시뮬레이션의 방법을 검토하여 새로운 데이터 요구 사항에 맞게 형식이 올바르게 지정되었는지 확인해야 한다.

출력 데이터 요구

애플리케이션의 출력 데이터 요구 사항은 시뮬레이션에서 얻을 수 있는지 확인하기 위해 검증된다. 원하는 출력을 얻을 수 없는 경우 사용자와 개발자는 문제를 조기에 해결해야 한다.

예시:

기존 시뮬레이션의 사용자는 일련의 전투에서 결과를 추적해야 했다. 여러 번의 일탈이 실행되었고 출력 데이터가 분석되었다. 그러나 결과는 일관되지 않았다. 추가 조사에서 시뮬레이션은 시간 단계별로 데이터를 추적하여 출력에 전투 결과가 반영되지 않은 것으로 나타났다.

¹⁰ 데이터 특성화에 대한 자세한 내용은 Data Quality Templates를 참조하십시오.

구현 및 테스트 수정 사항

이 작업을 수행하는 동안 개발자는 사용자, M&S PM, V&V 에이전트, 인정 에이전트 및 SME의 지원을 받아 애플리케이션의 정교하고 검증된 M&S 요구 사항을 기존 시뮬레이션의 기존 설계 및 기능과 비교한다. 불일치 및 비호환성은 응용 프로그램에 대한 중요도에 따라 순위가 매겨지며 각각을 해결하는 방법(예: 해결 방법, M&S 요구 사항 수정, 코드 수정, 데이터 변경)에 대한 결정이 내려진다. 데이터에 관한 질문은 [Review New Data Needs](#) (p. 5)에 설명된 대로 처리해야 한다.

V&V 계획 개발

V&V 계획 개발: 데이터 V&V 계획

데이터 V&V 활동은 다양한 M&S 수정 단계와 M&S V&V 활동을 보완하기 위해 신중하게 계획되어야 한다. 데이터 문제(예: 비가용성, 부적절한 충실도)를 조기에 감지하면 수정 설계에 큰 영향을 미칠 수 있다. V&V 에이전트는 데이터 관련 인가 정보 요구 사항 및 적절한 수용 기준을 파악하기 위해 인가 에이전트와 긴밀히 협력해야 한다. 인가 결정을 뒷받침하는 증거를 제공하는 데 가장 적합한 데이터 V&V 작업을 선택해야 한다. 데이터 V&V 계획은 유선 및 인스턴스 모두의 입력 데이터와 출력 데이터에 대한 모든 변경 사항을 철저히 조사해야 한다.

기존 M&S 테스트

코드나 하드웨어에서 수정이 필요하지 않더라도 해결해야 할 데이터 문제가 있을 수 있다. 이상적으로는 기존 시뮬레이션에서 이전에 사용된 데이터를 사용할 수 있는데, 이는 시뮬레이션이 이미 이러한 데이터를 수용하도록 설정되어 있고 입증된 기록이 있기 때문이다. 그러나 이러한 데이터가 의도한 응용 프로그램에서 사용하기에 적합한지 확인하기 위해 이러한 데이터를 얻고 평가해야 한다([이전에 사용된 데이터 확인](#) 섹션 [p. 5] 참조). 새 데이터가 필요한 경우 사용자는 신뢰할 수 있는 출처를 찾아야 한다([새 데이터 요구 사항 검증](#) 섹션 [p. 5] 참조). 허용 가능한 데이터를 얻으면 개발자는 시뮬레이션에 사용할 수 있도록 준비한다. 새 데이터 또는 새 데이터 세트를 수용하기 위해 기존 데이터 구조를 수정해야 할 수 있다. 마찬가지로, 데이터를 시뮬레이션에 사용 가능한 형식으로 변환하기 위해 변환 알고리즘을 고안해야 할 수도 있다.

데이터가 준비되면 올바른 작동을 보장하기 위해 시뮬레이션을 테스트해야 한다. 특히 새로운 데이터가 관련된 경우 새로운 데이터의 포함이 시뮬레이션 성능에 부정적인 영향을 미치지 않는지 확인하기 위해 회귀 테스트를 수행해야 한다.

필요시 현재 M&S에서 V&V 수행

많은 기존 시뮬레이션에는 V&V 문서가 거의 없거나 전혀 없기 때문에 인정 정보 요구 사항을 충족하기 위해 추가 V&V를 수행해야 하는 경우가 많다. 이 작업에는 데이터가 신뢰할 수 있고 정확하며 응용 프로그램에 적합한지 확인하는 데 필요한 데이터 V&V 작업도 포함된다. 수행되는 특정 작업은 해결해야 할 데이터 문제, 데이터 정보 및 데이터 V&V 기록의 가용성, 관련된 데이터 변경 사항(예: 다른 분류, 새로운 데이터)에 따라 다르다.

데이터 변경이 관련된 경우 [데이터 소스](#)(p. 9)를 확인하고 [메타데이터](#)(p. 9)를 검토하여 데이터를 완전히 특성화했는지 확인해야 한다. 데이터를 얻으면 적절한 [데이터 세트](#)에 추가하고 (p. 9) 검토해야 한다. [사용된 데이터 변환 방법](#)(p. 12)과 변환된 모든 [데이터](#)(p. 13)의 정확성을 확인해야 한다. 필요에 따라 추가 데이터 V&V 작업을 수행해야 한다.

개념 모델 수정

기존 시뮬레이션의 개념 모델(존재하는 경우)은 M&S 요구 사항을 해결하고 원래 응용 프로그램의 요구 사항을 충족하기 위해 시뮬레이션에 필요한 기능 및 표현에 대한 원래 개발자의 개념을 설명하는 정보 모음이다. 원래 사용자가 필요로 하는 것에 대한 개발자의 인식이다. 이 정보에는 엔터티, 개체, 알고리즘, 관계(즉, 아키텍처) 및 데이터에 대한 설명과 가정 및 제한 사항이 포함된다. 개념 모델 개발 중에 많은 데이터 요구 사항이 식별되고 데이터 선택 결정이 내려진다. 기존 시뮬레이션을 수정해야 하는 경우 개념 모델도 수정해야 한다. 개념 모델을 수정하는 동안 수정 작업을 담당하는 개발자는 다음 문제를 해결하여 관련 데이터의 상태를 확인해야 한다.

개념 모델 개정 중 발생하는 데이터 문제
• 특정 개별 알고리즘, 함수 및 동작을 지원하기 위해 입력 인스턴스 데이터에 어떤 변경을 가해야 하는가?
• 하드 와이어링된 데이터에는 어떤 변경이 필요한가?
• 데이터에 대한 변경 또는 추가가 응용 프로그램의 원하는 충실도 수준에 영향을 주는가?
• 응용 프로그램을 지원하기 위해 수집해야 하는 출력 데이터에 변경 사항이 있는가?

입력 인스턴스 데이터 및 고정 배선 데이터에 대한 후보 데이터 소스가 식별되면 해당 데이터 설명이 수정된 개념 모델에 포함되어야 한다.

수정된 개념 모델 확인

수정된 개념 모델은¹¹ 문제 도메인의 물리적 측면과 행동적 측면을 모두 적절하게 지정하고 새로운 설계에서 운영 요구 사항을 적절하게 추적하는지 확인하기 위해 검증되었다. 데이터 가용성 및 데이터 적합성은 모델 설계에 미치는 영향 때문에 이 단계에서 주요 고려 사항이다. 이 단계에서 수행할 수 있는 몇 가지 데이터 관련 작업은 다음 단락에 설명되어 있다.

수정된 개념 모델 확인 : 데이터 소스 및 가용성 검증

재사용을 고려하는 기존 데이터 소스는 신뢰할 수 있는 것으로 확인되어야 한다(이전에 사용된 데이터 확인 [p. 5] 참조). 새 데이터 원본 후보가 식별되는 즉시 데이터 원본 메타데이터를 검토하여 원본이 신뢰할 수 있고, 응용 프로그램에 적합하며, 필요한 데이터를 적시에 제공할 수 있는지 확인해야 한다.

예시:

헬리콥터 데이터의 신뢰할 수 있는 출처는 시뮬레이션이 육군 또는 해군에서 사용되는지 여부에 따라 달라질 수 있다.

탱크 데이터의 신뢰할 수 있는 소스는 시뮬레이션이 기밀이 아닌 훈련 훈련에 사용되는지 아니면 기밀로 분류된 강제 전투 분석에 사용되는지에 따라 달라질 수 있다.

수정된 개념 모델 확인 : 메타데이터의 적절성 검증

일단 데이터 소스가 검증되면(즉, 적절하고 사용 가능한 것으로 확인되면), 메타데이터를 검토하여 주어진 애플리케이션에 대한 데이터를 만족스럽게 특성화하는 데 필요한 정보를 제공하는지 확인해야 한다(예: 데이터 통화 및 가용성, 품질 평가 기록, 유사한 애플리케이션에서의 사용, 충실도 및 기타 품질 특성에 대해 검토해야 함).

수정된 개념 모델 확인 : 입력 데이터베이스 검증

입력 데이터베이스(즉, 모든 입력 인스턴스 데이터의 집계된 집합)가 수정되는 경우, 해당 데이터베이스가 적절하고 완전한지, 그리고 애플리케이션에 적합한지 확인하기 위해 사용될 알고리즘, 모델 또는 시뮬레이션 구성 요소에 매핑되는지 확인하기 위해 검토해야 한다.

¹¹ 자세한 내용은 Conceptual Model Development and Validation에 대한 특별 항목을 참조하십시오.

예시:

기존 전투 시뮬레이션의 경우 입력 데이터베이스를 확인하여 현재 애플리케이션에서 가능한 모든 무기 시스템/표적 조합에 대해 소모 데이터를 사용할 수 있는지, 지형 맵에 애플리케이션에 지정된 모든 기능이 포함되어 있는지, 모든 시스템에서 시스템 특성을 사용할 수 있는지 등을 확인해야 한다.

새 데이터가 관련된 경우 데이터 생산자가 응용 프로그램의 필요한 타임라인 내에서 적절한 형식으로 적절한 데이터를 제공할 수 있음을 증명하기 위해 샘플 입력 데이터베이스를 생성할 수 있다.

데이터 또는 데이터 소스 문제가 발견되면 사용자는 요구 사항을 수정할지(및 개념 모델을 수정할지), 완전히 적절하지 않은 사용 가능한 데이터를 사용할지(즉, 신뢰성 저하의 위험을 감수할지), 공백을 메우기 위해 데이터 생산 노력을 수행할지 여부를 결정해야 할 수 있다. 그러한 결정은 일찍 내려질수록 좋다. 시뮬레이션이 설계되고 구축되면 데이터 문제를 해결하기 위한 변경에 훨씬 더 많은 비용과 시간이 소요된다.

수정된 개념 모델 확인 : 출력 데이터 특성화 검증

시뮬레이션에 사용하기 위해 식별된 알고리즘과 모델을 검사하여 애플리케이션의 요구 사항을 지원하는 출력 데이터를 제공할 수 있는지 확인해야 한다. 이 검토에는 데이터 특성화(예: 충실도, 형식, 완전성)와 수집 및 준비 방법이 포함되어야 한다.

예시:

미사일 치사율과 관련된 응용 프로그램의 경우, 시뮬레이션 사용하기 위해 선택한 미사일 비행 모델은 탐지, 추적, 교전 및 최근접 접근 지점의 확률뿐만 아니라 살상 확률(Pk) 값에 대한 출력을 생성할 수 있어야 한다.

수정된 개념 모델 확인 : 확인 데이터 개발

기존 시뮬레이션을 있는 그대로 사용하는 경우에도 현재 응용 프로그램에 대해 결과를 검증해야 한다. 결과 확인은 일반적으로 시뮬레이션 결과를 referent(M&S 요구 사항에 따라 시뮬레이션되는 것에 대한 코드화된 지식 체계)와 비교하는 것을 포함하기 때문에 referent를 설명하는 검증 데이터를 식별하고 수집하거나 개발해야 한다. 이러한 검증 데이터는 결과 확인 중에 실제 시뮬레이션 출력 데이터와 비교된다.

이상적으로는, 원래의 검증 노력에 사용된 참조 및 검증 데이터가 V&V 기록의 일부가 될 것이며 시작점으로 사용될 수 있을 것이다. 원본 검증 데이터를 검토하여 현재 애플리케이션에 충분한지 확인해야 한다. 그러나 대부분의 경우 몇 가지 사항을 변경해야 한다. 코드를 수정하거나 입력 데이터를 변경하면 시뮬레이션 출력이 변경될 수 있으므로 해당 검증 데이터를 검토하여 여전히 유효한지 확인해야 한다.

검증 데이터는 여러 가지 방법으로 얻을 수 있다. 사용 가능한 경우 실제 경험적 데이터(예: 물리적 측정, 테스트 범위 결과, 과거 기록)가 가장 좋다. 그러나 실제 데이터를 사용할 수 없는 경우 적절한 테스트 시나리오를 개발하고 SME는 시뮬레이션에서 실행할 시나리오 또는 사용 사례에 대해 합리적이고 예상되는 결과를 제공하도록 요청해야 한다[Rotherberg et al., 1997]. 한 가지 가능성은 회귀 테스트이다. 시나리오 또는 사용 사례는 기준선을 설정하기 위해 원래 시뮬레이션에서 (변경 사항이 적용되기 전에) 실행할 수 있다. 이로 인해 새로운 검증 데이터를 가져와야 할 필요성이 새로운 M&S 요구 사항 또는 시뮬레이션의 수정된 영역과 관련된 데이터로 제한될 수 있다. 참조대상 및 결과 확인에 대한 자세한 내용은 특수 항목 확인을 참조하십시오.¹²

설계 수정

기존 수정의 디자인 단계에서 개발자는 필요한 수정 사항을 디자인 아티팩트에 통합한다. 설계 수정은 수정된 개념 모델에 명시된 정보 및 관계를 기반으로 해야 하며 수정 계획에 지정된 모든 코드 및 하드웨어 수정을 처리해야 한다. 개념 모델에서 파생된 새로운 M&S 요구 사항을 하드웨어 및 소프트웨어 구성 항목에 할당하기 위해 예비 설계가 수정된다. 세부 설계는 소프트웨어 구성 요소에 요구 사항을 할당하고, 사용할 특정 데이터 세트 및 요소의 식별, 구성 요소와 외부 시스템 간의 인터페이스 정의를 위해 수정되어야 한다.

데이터 식별 및 선택 프로세스는 수정 프로세스의 가능한 한 초기에(예: 개념 모델 개발 중) 시작해야 하지만 이 단계 전반에 걸쳐 계속될 수 있다. 추가 고려 사항은 선택한 데이터를 사용할 수 있도록 준비하는 방법에 중점을 둔다.

- **내장 데이터**의 경우 시뮬레이션 요구 사항을 충족하기 위해 적절한 형식(예: 부동 또는 정수)과 정확도(예: (pi)를 3.14, 3.1416 또는 3.141592로 표시해야 하는가?)를 선택한 다음 이론적 근거를 문서화하는 것이 포함된다.
- **입력 인스턴스 데이터**의 경우 주요 관심사는 데이터를 사용할 수 있는 형식, 모델에 데이터가 필요한 형식, 변환을 수행하는 가장 좋은 방법을 결정하는 것이다. 대부분의 경우 인스턴스 데이터는 원래 상태에서 변환되어야 한다. 적절한 변환 기술을 선택(또는 개발)하고 검증해야 한다.

¹² 자세한 내용은 확인에 대한 특별 항목을 참조하십시오.

예시:

모든 속도를 시간당 킬로미터로, 모든 범위를 킬로미터로 변환

획득, 사격, 명중, 사살 확률을 단발 사살 확률로 변환

시간 경과에 따른 개별 무기 시스템 등급별 개별 표적 등급의 사살을 전체 사살 확률로 집계한다.

- **출력 인스턴스 데이터**의 경우 주요 관심사는 설계(즉, 알고리즘, 코드, 인터페이스)가 원하는 출력 데이터를 생성, 수집 및 저장할 수 있는지 확인하는 것이다. 많은 상황에서 사용 가능한 결과를 생성하기 위해 출력 데이터를 변환(예: 집계, 결합)해야 한다. 데이터 수집이 모델 외부에서 발생하는지 여부에 관계없이 적절한 변환 기술을 선택(또는 개발)하고 설계 중에 검증하여 적절한 수집이 가능한지 확인해야 한다.

수정된 설계 검증

설계 검증의 초점은 수정된 설계에 정의된 모든 특징, 기능, 동작 및 상호 작용이 수정된 개념 모델에 표현된 요구 사항으로 역추적될 수 있고 개념 모델에 표현된 모든 요구 사항이 설계에 명시되어 있는지 확인하는 것이다. 설계 검증과 관련된 주요 데이터 관련 V&V 활동은 아래 단락에 설명되어 있다.

수정된 설계 검증: 데이터 변환 방법 확인

시뮬레이션에 사용할 데이터를 준비하는 데 사용되는 기술과 출력 데이터를 수집하는 데 사용되는 기술을 검사하여 변환 전반에 걸쳐 정확성, 충실도 및 무결성을 유지하는지 확인한다. 입력 데이터는 시뮬레이션에 필요한 형식으로 제공되는 경우가 거의 없으며 일반적으로 사용하기 위해 어떤 형태의 변환(예: 단위 변환, 정밀도 변경, 보간, 집계)을 거쳐야 한다. 원시 출력 데이터는 일반적으로 애플리케이션의 요구 사항(예: 이벤트별 무기 시스템별 시스템 종료, 시간 단계별 시스템 손실)에 따라 수집되어 출력 데이터베이스에 저장된다. 데이터 또는 변환 기술에 변경이 발생한 경우

- 각 입력 인스턴스 데이터베이스를 준비하는 데 사용되는 알고리즘 및 기술을 평가하여 변환이 올바르게 발생하고 시뮬레이션에 적합한지 확인해야 한다
- 출력 인스턴스 데이터를 수집하고 준비하는 데 사용되는 메서드는 모델 내부 여부에 관계없이 응용 프로그램에 대해 데이터를 적절하게 수집하고 변환할 수 있는지 확인하기 위해 평가해야 한다

이전에 사용된 데이터를 준비하는 데 사용되는 기존 기술은 데이터 V&V 기록이 적절하고 데이터 또는 데이터 용도를 변경하지 않은 경우 주의를 거의 필요가 없다. 그러나 새 데이터를 변환하고 준비하는 데 사용되는 모든 기술(기존 또는 신규)을 테스트해야 한다. 출력 데이터 수집 방법을 확인하여 현재 응용 프로그램에 필요한 대로 출력 데이터를 수집하고 준비하는지 확인해야 한다.

회귀 테스트는 이 작업에 사용할 수 있는 한 가지 기술이다¹³. 일반적으로 이 작업은 출력 인스턴스 데이터의 유효성을 조사하지 않다. 오히려 데이터에 수행된 작업의 유효성에 중점을 둔다.

수정된 설계 검증: 변환된 입력 인스턴스 데이터 검증

이 작업은 변환된 입력 인스턴스 데이터가 원래 의도에 해당하고 시뮬레이션에서 사용하기에 적합한 형식임을 보장한다. 원래 입력 인스턴스 데이터의 생산자는 이 작업 중에 SME 역할을 할 수 있다. 변환된 출력 인스턴스 데이터는 제대로 수집되었는지 확인하기 위해 출처를 추적해야 한다. 적절하고 사용 가능한 결과를 제공하는지 확인하기 위해 특성화를 검증해야 한다. 다시 말하지만, 이전에 사용된 데이터는 어느 쪽에도 변경 없이 원래의 변환을 거치고 있으며, V&V 이력이 만족스러우면 거의 주의를 기울일 필요가 없다.

수정된 설계 검증: HW 탑재 데이터 검증

고정 탑재된 데이터는 일반적으로 특정 알고리즘에 사용되는 독립적인 단일 데이터 인스턴스 또는 고정 상수이기 때문에 별도로 간주된다. 그것들은 그것들이 배치되는 알고리즘과 함께 검증되어야 한다. 구체적인 작업은 다음과 같다.

- 데이터가 신뢰할 수 있는 출처에서 얻었는지 확인
- 데이터가 시뮬레이션에 사용되는 데 필요한 형식으로 변환되었을 때 의도된 목적에 적합한지 확인
- 필요한 데이터로부터의 편차가 수정되거나 최소한 문서화되도록 한다.

고정 배선 데이터 값은 원래 응용 프로그램에 대해 선택된 특정 값이다. 특정 값이 현재 응용 프로그램에 여전히 적합한지 확인하기 위해 확인해야 한다.

구현 및 테스트 수정 사항

이 단계에서는 수정된 기존 디자인이 실제 하드웨어 및 데이터를 사용하여 코드로 구현된다. 구성 요소 또는 모듈이 구축, 테스트 및 통합된다. 실제 입력 인스턴스 데이터 세트가 초기화되고 테스트된다.

¹³ 자세한 내용은 V&V Techniques에 대한 참조 문서를 참조하십시오.

구현 검증

요구 사항은 구현된 소프트웨어 구성 요소를 추적하고, 개별 알고리즘 및 구성 요소를 테스트하여 설계된 대로 작동하는지 확인하고, 적절한 작동을 위해 데이터/코드 관계를 검토한다.

구현 검증: 초기화된 데이터 검증

초기화된 데이터 세트(즉, 초기화 또는 시작 상태의 변환된 입력 인스턴스 데이터의 집계된 세트)는 변환된 데이터가 원래 형식과 계속 일치하는지, 의도한 대로 변환되었는지, 의도한 용도에 필요한 정확성, 충실도 및 무결성을 유지했는지 확인하기 위해 검사된다.

구현 검증: HW 탑재 데이터 검증

하드 배선 데이터는 일반적으로 특정 알고리즘 또는 수식에 사용되는 개별 고정 상수로 구성되기 때문에 별도로 평가된다. 그것들은 그것들이 배치되는 알고리즘과 함께 검증되어야 한다. 하드 와이어 데이터는 관련 개별 알고리즘을 실행하여 제대로 실행되고 [검증 데이터](#) (p. 10)와 비교할 때 적절한 출력(즉, 예상 성능)을 제공하는지 확인할 수 있다. 기존 시뮬레이션에서는 회귀 테스트를 사용하여 기준선을 설정할 수 있다. 원인(예: 알고리즘의 설명 또는 실행, 고정 배선 데이터 또는 검증 데이터)과 문제 해결을 위한 권장 사항을 결정하기 위해 모든 편차를 평가해야 한다.

고정 배선 데이터 값은 원래 응용 프로그램에 대해 선택된 특정 값이다. 기존 시뮬레이션에서 원본 고정 배선 데이터의 검증은 특정 값이 현재 애플리케이션에 여전히 적합한지 확인하는 데 특히 중요하다.

구현 검증: 출력 데이터 검증

개별 알고리즘 및 모델을 구현하는 코드를 검사하여 이러한 알고리즘 및 모델이 애플리케이션의 요구 사항을 지원하는 출력 데이터를 제공하는지 확인해야 한다. 이 검토에는 데이터 특성화(예: 충실도, 형식, 완전성)와 수집 및 준비 방법이 포함되어야 한다.

예시:

미사일 치사율과 관련된 응용 프로그램의 경우, 시뮬레이션에 사용된 미사일 비행 모델을 실행하고 출력을 검사하여 필요한 데이터 범주(Pk, 최근접 접근 지점 등)가 포함되어 있는지, 각 범주에 대해 생성된 값이 정확하고 사용 가능한지 확인해야 한다.

결과 확인

결과 확인은 시뮬레이션이 응용 프로그램의 요구 사항을 해결하는 정도를 결정하기 위해 수행된다. 데이터와 시뮬레이션은 불가분의 관계에 있기 때문에(즉, 하나가 유효하지 않으면 다른 하나의 타당성을 입증할 수 없음) 검증은 일반적으로 협력적으로 수행된다. 시뮬레이션은 보정된 것으로 생각하는 것이 더 나을 것이다 - 시뮬레이션의 성능은 작동하려는 데이터 값의 범위 내에서 관찰되고, 알려지고, 이해된다.

이 작업은 유효한 입력 인스턴스 데이터에 의해 구동되는 시뮬레이션이 응용 프로그램의 컨텍스트에서 실행될 때 적절한 응답을 제공할 수 있는 범위를 검사한다. 적절한 성능과 출력을 보장하기 위해 개별 구성 요소 또는 모듈이 실행된다. 구성 요소가 통합됨에 따라 추가 테스트가 수행된다. 궁극적으로 완전한 시뮬레이션이 실행되고 결과 데이터를 검증 데이터 (p. 10)와 비교하여 시뮬레이션이 신뢰할 수 있고 적절한 답변을 생성하고 있는지 확인한다.

결과 확인: 데이터 확인

테스트 및 검증 작업과 동시에 입력 데이터가 개별 구성 요소의 성능과 통합 시뮬레이션에 미치는 영향을 평가한다. 각 검증 테스트에 대해 적절한 출력을 보장하기 위해 주요 데이터 요소를 추적해야 한다. 민감도 편위(sensitivity excursions)를 실행하여 주요 데이터 요소에 대한 경계 조건을 테스트하여 데이터 범위가 모델 출력에 미치는 영향을 평가할 수 있다. 회귀 테스트를 수행하여 기준선과의 부적절한 불일치를 식별할 수 있다. 데이터 확인은 증분 방식으로 수행할 수도 있다. 예를 들어, 전투 시뮬레이션을 위한 지형 데이터베이스는 전투 개체 및 객체가 추가되기 전에 검증할 수 있다.

데이터 확인은 입력 데이터가 특정 응용 프로그램의 특정 시뮬레이션에 사용하기에 적합한지 확인하기 위해 수행된다. 모델을 구동하는 데 사용되는 모든 데이터는 확인의 대상이 된다. 그러나 데이터의 양이 너무 많기 때문에 비용 및 일정 제약을 감안할 때 비현실적일 수 있다. 주요 데이터 구성 요소, 즉 응용 프로그램에 대한 모델의 성능에 가장 직접적인 영향을 미치는 데이터를 식별하고 우선 순위를 지정하려면 신중한 계획이 필요하다.

결과 확인: 오류 판정

가능한 원인을 파악하기 위해 시뮬레이션 출력과 검증 데이터 간의 불일치를 조사한다. 오류는 코드, 입력 데이터, 출력 데이터, 검증 데이터 또는 이러한 요인의 조합과 관련된 문제로 인해 발생할 수 있으며 원인을 파악하는 것이 중요하다. 발산하는 출력은 코드, 키 알고리즘 및 입력 데이터를 통해 다시 추적해야 한다. 오류를 격리하기 위해 민감도 이탈이 필요할 수 있다. 범인이 확인되면 정보가 기록되고 문제를 해결하기 위한 권장 사항이 만들어진다.

M&S 사용 준비

테스트 및 검증 중에 식별된 모든 오류가 판정 및/또는 제거되면 사용자는 시뮬레이션을 승인한다. 이 시점에서 통합 모델은 의도한 용도에 맞게 준비된다.

참조

DoD Data Administration, DoD Modeling and Simulation(M&S) Data Administration Strategic Plan(DASP), DMSO, 1996년 4월.

IEEE 1278.4: 분산 대화형 시뮬레이션을 위한 권장 사례 -- 검증, 검증 및 인정, 부록 C, "데이터 검증, 검증 및 인정", 1997.

로텐버그, 제프; 월터 스탠리; 조지 한나; Mark Ralston, Rand 프로젝트 메모 PM-710-DMSO, 1997년 8월. 이 보고서는 데이터 검증 및 확인을 위한 뛰어난 이론적 기반을 제공한다. 여기에는 데이터 VV&C(검증, 검증 및 인정, 즉, 데이터 V&V) 프로세스 모델이 포함되며 다양한 종류의 데이터로 개별 데이터 V&V 작업을 구조화하기 위한 고려 사항이 나열되어 있다. 또한 생산자 및 사용자 V&V 활동을 모두 계획하기 위한 가이드를 제공한다.

지형 및 동적 환경을 위한 미 육군 모델링 및 시뮬레이션 표준 알고리즘, TRADOC 분석 센터 – 포트 레번워스(TRAC-FLVN), 1997년 9월 30일.

TRAC 데이터 요청 시스템 버전 2.3 사용자 매뉴얼, TRADOC Analysis Center – Fort Leavenworth (TRAC-FLVN), Data Support Division (DSD), 2000년 2월.

이 문서의 RPG 참조:

선택 메뉴: *RPG 참조 문서*, 항목 선택: "M&S Data Concepts and 용어"

선택 메뉴: *RPG 참조 문서*, 항목 선택: "V&V Techniques"

선택 메뉴: *RPG 참조 문서*, 선택 메뉴 항목: "백서: 보고서 Verification, Validation, and Certification (VV&C) Tiger Team"

선택 메뉴: *RPG 특별 주제*, 항목 선택: "Conceptual Model Validation for 기존 시뮬레이션"

선택 메뉴: *RPG 특별 주제*, 항목 선택: "요구 사항"

선택 메뉴: *RPG 특별 주제*, 항목 선택: "주제 전문가 및 VV&A"

선택 메뉴: *RPG 특별 주제*, 선택 항목: "검증"

선택 메뉴: RPG 특별 주제, 항목 선택: "데이터 품질 템플릿"

하이퍼링크가 표시된다고 해서 DoD, DMSO, 이 웹 사이트의 관리자 또는 여기에 포함된 정보, 제품 또는 서비스를 보증하는 것으로 간주되지 않는다. 군사 교류 및 사기, 복지 및 레크리에이션 장소와 같은 승인된 활동 이외의 경우, DoD는 이러한 위치에서 찾을 수 있는 정보에 대해 편집 권한을 행사하지 않는다. 이러한 링크는 본 DMSO 웹사이트의 명시된 목적에 따라 제공된다.