

공공 AI 사업 상호호환성 확보를 위한 요구사항에 관한 연구

박눈솔, 최한경, 양진규, 김동희

한국지능정보사회진흥원

nspark@nia.or.kr, hotspot@nia.or.kr, jky@nia.or.kr, dhk@nia.or.kr

A Study on the Requirements for Ensuring Cross-Compatibility in Public AI Projects

NunSol Park, HanKyoung Choi, JinKyu Yang, DongHee Kim

NIA(National Information Society Agency).

요약

본 논문은 공공 부문에서 인공지능(AI) 기반 시스템의 상호호환성(Cross-Compatibility)을 확보하기 위한 기준을 제시한다. 인공지능 기술의 발전과 상업적 모델의 다양화에 따라, 공공 부문에서는 AI 서비스 도입에 대한 수요가 급증하고 있다. 그러나 AI 시스템이 특정 클라우드(Cloud)나 AI 모델에 의존하여 개발될 경우 기술 변화에 대응하거나 시스템을 전환하고 확장하는 데에 제약이 발생할 수 있다. 이에 본 연구는 공공 AI 서비스에서 상호호환성 확보를 위한 설계 요구사항을 제시하여, 다양한 플랫폼 및 모델 간의 상호호환성을 확보할 수 있는 방법론을 제시한다. 이를 통해 공공기관은 특정 기술에 종속되지 않고, 다양한 플랫폼 및 모델을 유연하게 도입할 수 있으며, 장기적인 유지·보수 비용을 절감하고 기술적 자율성을 강화할 수 있다. 본 연구는 공공 AI 서비스의 지속 가능성 및 확장성 확보를 위한 기반을 마련하는 데 기여할 것이다.

I. 서론

최근 AI 기술의 발전과 상업적 모델의 다양화에 따라 공공 부문에서 AI 서비스를 도입하려는 수요가 급격히 증가하고 있다. 정부 및 공공기관은 행정 효율성 제고, 맞춤형 서비스 제공, 데이터 기반 정책 결정을 위해 AI 기술을 적극적으로 활용하고자 하지만, 실제 도입 과정에서는 여러 한계와 제약이 발생하고 있다. 특히 AI 시스템이 특정 클라우드나 모델에 종속적으로 설계될 경우, 기술 변화에 따른 시스템 전환, 확장 및 유지·보수 과정에서 높은 비용과 기술적 제약을 감수해야 하는 문제가 나타나고 있다 [1]. AI 생태계가 빠르게 변화하는 환경에서 공공 부문 서비스의 안정성과 확장성을 보장하기 위해서는 AI 인프라, 클라우드 플랫폼, AI 모델 간 상호호환성(Cross-Compatibility) 확보가 필수적이다. 상호호환성은 서로 다른 AI 환경에서 서비스, 데이터, 모델이 원활하게 연계·활용될 수 있는 능력을 의미하며, 이를 통해 공공기관은 특정 기술에 종속되지 않고 다양한 공급업체 및 솔루션을 활용할 수 있다[2]. 나아가 상호호환성 확보는 장기적인 유지관리 비용을 절감하고, 공공 AI 서비스의 지속 가능성과 기술적 자율성을 강화하는 핵심 전략으로 작용한다.

그러나 현재 국내 공공 부문에서 추진 중인 다수의 AI 사업은 각기 다른 표준, 모델 형식, 플랫폼 환경을 기반으로 운영되고 있어, 모델 교체 및 기술 이전 과정에서 호환성 문제가 빈번하게 발생하고 있다[3]. 이러한 상황에서 공공기관이 다양한 AI 기술을 유연하게 도입하고 효과적으로 운영하기 위해서는 플랫폼 독립성과 개방형 표준을 기반으로 한 상호호환성 확보 전략이 필수적이다. 이에 본 논문에서는 공공 부문 AI 서비스에서 상호호환성을 확보하기 위한 설계 요구사항을 제시하고자 한다.

최근 정부와 공공기관은 다양한 사회 문제 해결과 행정 효율성 제고를 목적으로 인공지능(AI) 기반 서비스의 도입을 적극 추진하고 있다. 민원 자동응답, 지능형 문서 분석, 예측 분석 시스템 등 다양한 활용 사례가 등장하고 있으며, 중앙정부는 물론 지방자치단체와 공공기관에서도 AI 실증 사업이 확산되고 있다. 그러나 이러한 확산에도 불구하고, 많은 AI 프로젝트는 특정 플랫폼이나 개발사에 종속된 방식으로 구축되고 있어 기술 전환이나 확장 시 큰 제약이 발생하고 있다. 예컨대, AI 모델이 특정 딥러닝 프레임워크(PyTorch, TensorFlow 등)에 의존하거나, 자체 포맷 모델이 저장된 경우, 다른 환경에서의 재사용이나 전환이 매우 어렵다[4]. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 AI 시스템 간 상호호환성 확보가 필수적이다.

2. 상호호환성 개념 정의

상호호환성(Cross-Compatibility)은 AI 모델이 서로 다른 플랫폼, 시스템, 인프라 간에 기술적 제약 없이 기능, 데이터 등을 자유롭게 연계하고 이전·전환 할 수 있는 특성을 의미하며, 이를 통해 특정 기술에 종속되지 않는 유연한 AI 서비스 환경을 구현할 수 있다. 상호호환성 세부 구성 요소는 2가지로 나눌 수 있다. 첫 번째는 AI 인프라 변경에 따른 상호호환성이며 두 번째는 AI 모델 변경에 따른 상호호환성이다.

AI 인프라 변경에 따른 상호호환성은 클라우드, 서버, GPU 등 AI 인프라 환경의 변화에도 서비스 추가 개발 없이 AI 모델이 이식되어 동작하는 것을 의미한다. AI 모델 변경에 따른 상호호환성은 기존 시스템 구조나 API 포맷을 유지하면서, 다양한 AI 모델을 유연하게 교체하고 갱신하는 것을 의미한다.

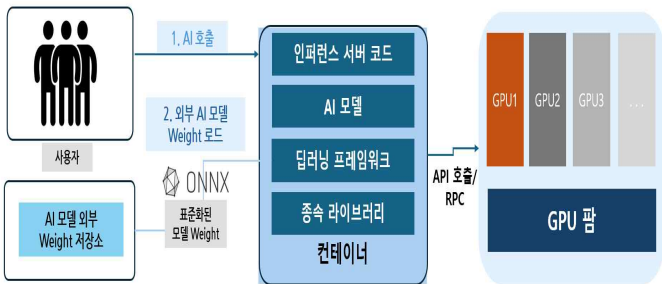
3. 상호호환성 확보 방안

먼저 AI 인프라 변경에 따른 상호호환성 확보를 위한 요구사항은 다음과

II. 본론

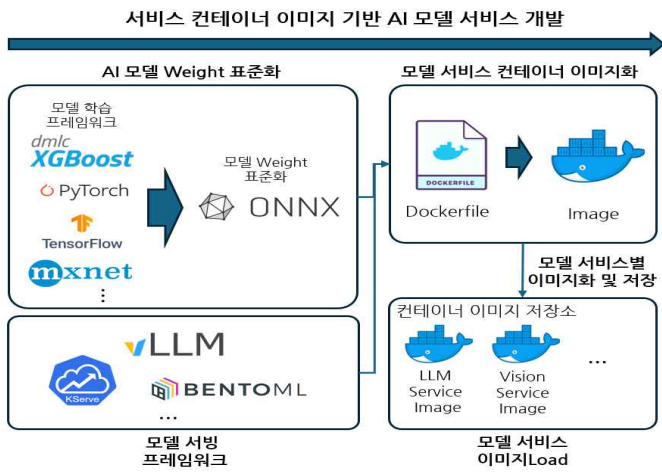
1. 공공 AI 시스템의 도입 현황

같다. AI 모델은 컨테이너를 이용하여 저장 및 배포하는 것이다. 컨테이너 기반 환경(Docker)을 이용하여 AI 모델 실행에 필요한 코드, 라이브러리 등을 독립된 패키지로 묶어서 저장·배포하는 것이다. 그리고 이미지 기반으로 다양한 환경에 동일 방식으로 배포되도록 CI/CD 도구(GitLab, Jenkins 등)을 활용한 자동화 배포 파이프라인을 구성해야 한다.



[그림1] 컨테이너 기반 환경(Docker)을 이용한 AI 모델 구동

그리고 학습한 AI 모델은 표준 포맷 형식으로 저장 및 관리해야 한다. AI 모델이 하나의 프레임워크에서 다른 프레임워크로 전환되거나 동시에 사용될 수 있도록 AI 모델을 표준화된 방식으로 저장하는 것이다. AI 모델 유형에 따라 머신러닝(PMML), 딥러닝(ONNX), 언어모델(GGUF 등)로 구분하여 해당 포맷으로 저장하는 것을 권장한다.



[그림2] AI 모델 표준 포맷 적용을 통한 배포

다음은 AI 모델 변경(교체·갱신)에 따른 상호호환성 확보 방안이다. AI 모델을 학습할 때 데이터 재사용을 위해 학습 데이터 구조 및 포맷을 표준화해야 한다. AI 모델에 활용되는 학습 및 테스트용 데이터 구조(특성명, 형식, 단위 등)와 레이블 정의 기준이 일관되어야 동일한 조건으로 학습할 수 있기 때문이다.

포맷	적용 범위	설명
JSONL (JSON Lines)	NLP, LLM, 멀티모달까지 재사용 목표	- 각 row가 독립 JSON 객체 - 텍스트 등 복합 label 구조 표현 용이 - OpenAI, HuggingFace 등 표준으로 사용
CSV (+ 스키마 분리)	그 외 일반 fine-tuning	- 범용적 파일 형식 - 모든 모델이 ingest 가능 - 전처리 코드만 맞추면 이식 용이

[표1] 데이터 재사용을 위한 권장 포맷

AI 모델과 정보시스템 간의 인터페이스를 표준화해야 한다. AI 모델의 구조와 규모 측면에서의 빠른 발전 속도를 고려하여, 추후 해당 모델의 버전 갱신을 대비한 입출력 인터페이스 설계가 필요하다. 또한 이전 모델과 갱신된 모델과의 출력 호환성을 비교하는 기능의 구현 및 대규모 변경이 필요한 경우 API 버전의 별도 유지·관리를 해야 한다.

마지막으로는 프로세스 재사용을 위해 전주기 메타데이터를 작성·관리해야 한다. 데이터 가공→모델 학습 등 파이프라인 구성 요소의 제공(데이터 전처리 코드, 모델 구조, config의 모델 파라미터 명시)과 학습 환경(사용 프레임워크, 라이브러리 버전 등) 요소들을 메타데이터로 작성·관리하는 것이다. 동일한 형식의 데이터와 메타데이터 기반의 학습 환경을 구축함으로써, 모델 교체·재학습 시에도 일관된 품질 유지 및 안정성 유지할 수 있기 때문이다.

III. 결론

본 논문은 공공 부문에서 인공지능(AI) 시스템을 도입함에 있어 발생하는 기술 종속성과 시스템 확장 한계 문제를 해결하기 위한 방안으로, 상호 호환성(Cross-Compatibility) 확보의 중요성을 제시하고, 이를 위한 설계 원칙과 기술적 구현 방안을 체계적으로 제안하였다.

AI 기술이 빠르게 변화하고 플랫폼 및 모델 환경이 다양화되는 현실점에서, 공공기관은 특정 기술에 종속되지 않으면서도 다양한 서비스 요구에 유연하게 대응할 수 있는 인프라를 확보해야 한다. 상호호환성은 이러한 기술 유연성과 자율성을 보장하는 핵심 요소로서, 시스템 구성 요소 간의 연계성과 재사용성을 향상시킨다.

본 연구를 통해 제시한 상호호환성 확보를 위한 설계 원칙(모듈화, 표준화, 플랫폼 독립성 등)과 기술적 구현 방법(컨테이너화, 개방형 모델 포맷, 서빙 프레임워크 통합 등)은 실제 공공 AI 시스템에 적용 가능한 실질적 가이드라인을 제공한다. 이를 통해 공공 부문은 공급자 종속 문제를 해소하고, 유지관리 비용을 절감하며, 기술적 자립성을 강화할 수 있다.

향후 연구에서는 상호호환성 요구사항의 법제화 및 표준화, 도메인별 적용 사례의 축적, 그리고 AI 윤리 및 신뢰성 검증 기준과의 통합 방안이 함께 논의될 필요가 있다. 특히, 국가 차원의 AI 공공 사업 표준 제정과 연계하여, 실무 현장에서 바로 활용할 수 있는 구체적 프레임워크와 체크리스트 도출이 요구된다.

본 연구는 향후 공공 AI 서비스의 지속 가능성과 확장성을 확보하고, 책임 있는 AI 인프라 구축을 위한 기반 마련에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] Matthias Leese, "AI and Interoperability in Public Governance," Research Collection ETH Zurich, 2024.

[2] European Commission, "Artificial Intelligence for Interoperability in the European Public Sector," EU Publications, 2024.

[3] OECD & UNESCO, "G7 Toolkit for Artificial Intelligence in the Public Sector," 2024.

[4] Straub, J. et al., "Artificial Intelligence in Government: Concepts, Standards, and a Unified Framework," arXiv, 2022.