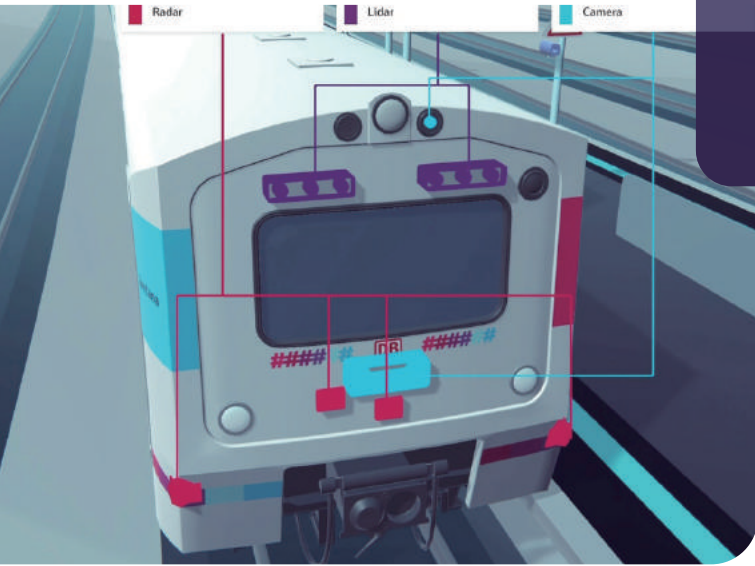


# Model-centric Engineering Environment to Design the Future Railway System



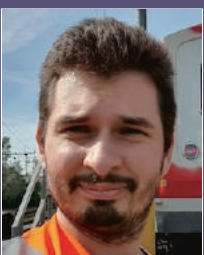
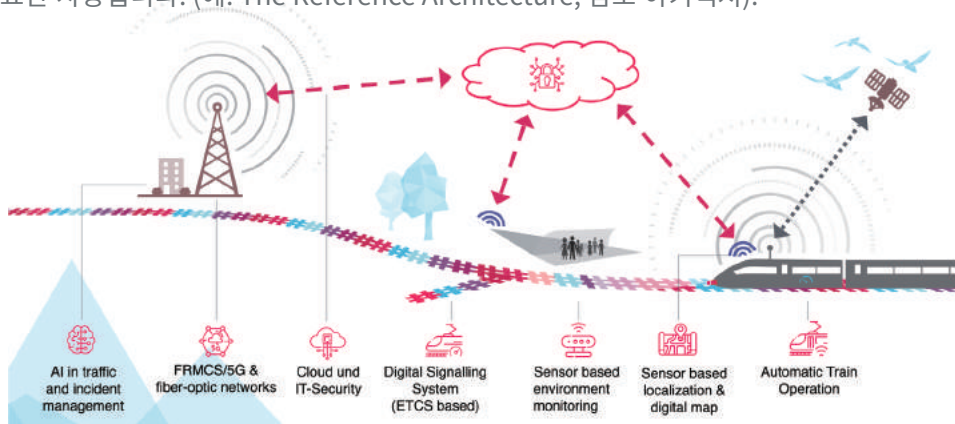
“ 우리는 약 2년 전부터 ARCADIA Capella를 적용하기 위하여 조사를 시작했으며, 이것이 우리 업무에 매우 적합한 도구라는 것을 확신하였습니다. 또한, Capella는 진입장벽이 높지 않아 손쉽게 많은 이점을 얻을 수 있었습니다. - Viktor Kravchenko

## Context

오늘날, 많은 유럽연합의 철도 운영업체들은 철도 운영 방식이 어떻게 발전되어야 하는지를 모색하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있습니다. 대표적으로 독일의 Deutsche Bahn AG사는 [Digitale Schiene Deutschland](#) (독일 디지털 철도) 부문의 선두 기업으로, 철도 운영과 관련된 다양한 연구를 진행하고 있습니다.

선행 연구인 ETCS/DSTW 기술 개발에 이어 교통 관리, 열차 운전 및 인프라 운영에 더 높은 수준의 자동화를 구현하고, 이를 통합하여 철도 운영 시스템의 성능, 품질 및 효율성을 향상시키는 것을 목표로 후속 연구를 진행하고 있습니다. 이를 위해서는 인공지능, 현지화와 Perception 센서, 클라우드 컴퓨팅, 5G 기반 데이터 연결과 같은 새로운 기술과의 접목이 요구됩니다.

이처럼, 복잡하고 체계적이지 않은 구식의 시스템을 현대화 및 디지털화를 통해 고도화된 철도 운영 시스템을 구현하기 위해서는, 철도 시스템 및 주변 이해관계자, 운영 프로세스/워크플로우, 기능 및 책임에 대하여 충분히 이해를 하고, 상관관계/추적성 연계 등, 다양한 요구사항을 만족해야 합니다. 또한 시스템의 자동화 개념을 모델링하고 이를 실제 운영 환경과 비교, 테스트를 수행할 수 있는 검증 환경의 구축도 매우 중요한 사항입니다. (예: The Reference Architecture, 참조 아키텍처).



### Viktor KRAVCHENKO

Viktor Kravchenko는 항공우주 및 철도산업 등 다양한 분야에서 10년 이상의 경험을 보유한 시스템 설계자입니다. 지난 5년간 그는, 주로 MBSE와 시스템 엔지니어링 워크플로의 자동화/간소화를 위한 MBSE 적용에 중점을 두고 연구를 진행하였습니다. 2018년부터 DB Netz/Digitale Schiene Deutschland와 함께 MBSE Toolchain 팀과 Sensors4Rail 프로젝트의 SE/Architectural 구축 작업을 주도하고 있습니다.

# Solution

철도 운영 환경과 같은 대규모의 시스템을 분석하기 위해서는 여러 영역별로 전문가의 경험과 전문지식 기반의 데이터 체계화가 요구되며, 이를 위해 대부분의 이해관계자가 함께 연구를 수행하여 결과를 도출해야 합니다. ARCADIA는 이와 같은 작업 방식에 매우 적합한 MBSE 방법론이며, 손쉽게 활용이 가능한 무료 도구, Capella를 통해 ARCADIA 방법론을 실제로 적용하고 테스트할 수 있습니다.

Capella의 참조 아키텍처는 엔지니어링의 모든 단계에 대한 구체적이고 세부적인 정보를 정의할 수 있도록, ARCADIA 방법론의 기본 프로세스 지침 및 세부적인 구성 방식에 따라 적합하게 모델링 및 개발을 수행하고 있습니다. 프로세스는 ARCADIA의 각 계층별 목적에 부합하는 형태로 모델을 구성하고, 안전 및 RAM 표준 EN 50126, 시스템 엔지니어링 표준 ISO15288와 일부 특정 상황의 영향을 받도록 구현됩니다. 프로세스는 각 모델링 내용에 대하여 정확한 정의에 중점을 두고 아키텍처 프레임워크 표준 ISO42010 규칙에 따라 표현됩니다.

이와 같이 구축된 아키텍처 및 모델을 활용하여 목적에 부합하는 다양한 결과를 도출할 수 있으며, 도출된 결과는 문서파일 혹은 엔지니어링 결과물의 형태로 모델 내부에서 자동으로 파생되어 이해관계자들 간의 즉각적인 공유가 가능합니다. 또한, 참조 아키텍처에서 이루어진 설계요인, 의사결정 항목의 적합성 평가 및 검증은 목적으로 시뮬레이션 분석을 수행할 수 있도록 합니다.

# Result

이렇게 구성되어 배포된 세부 프로세스 모델의 초기 결과는 모델의 복잡성 감소, 재사용성 증가, 다양한 패턴에 대한 일관성, 명확하고 정확한 결과 도출 등 매우 긍정적이었습니다.

Sensors4Rail 프로토타입 프로젝트는 초기부터 Capella 를 활용하여 설계하였으며, 점차 여러 가지 엔지니어링 항목들이 추가되는 Bottom-up 방식으로 구성되었습니다. 이는 전면 재수정, 우선순위 변경 등의 매우 높은 수준의 불확실성으로 인해 매우 복잡하고 끊임없이 변화하는 프로젝트의 교과서적인 예입니다. 그리고 Capella와 ARCADIA의 유연성으로 인해 소프트웨어 또는 하드웨어 엔지니어링 등 대부분의 엔지니어링 결정이 반영되는 시스템 모델을 사용하여 프로젝트가 수행될 수 있었습니다.

오늘날 작업을 통해 도출되는 문서, 엔지니어링 결과물들을 제공하는 다양한 CI/CD 파이프라인이 있으며, 이는 끊임없이 업데이트됩니다. 프레임워크 기반의 시스템 모델을 구축한다면 이와 같은 다양하고 방대한 데이터는 프로젝트 내 모델에서 신속하게 도출할 수 있고 가능한 모든 방향으로 탐색하며 모든 모양과 형태(IDL, pdf, xlsx)로 렌더링할 수 있습니다. 또한 Team for Capella를 사용하면 이 프레임워크를 셀프 서비스 웹 기반 관리 환경으로 사용할 수 있습니다.

시스템 모델 기반으로 엔지니어링 결과물을 도출하고 활용하는 방법에 대해서는 [관련 사례](#)를 참고하시길 바랍니다.

