
Global Report

신규 철도 서비스 창출을 위한 멀티 데이터베이스 시스템 기반의 철도-가상 공간 구축 방안

1. 요약
2. 서론
3. 교통 정보 분야에서의 ICT 기술
4. 멀티 데이터베이스 시스템: 철도 가상 공간에서의
공간 데이터베이스 연계/통합/연동
5. 결론

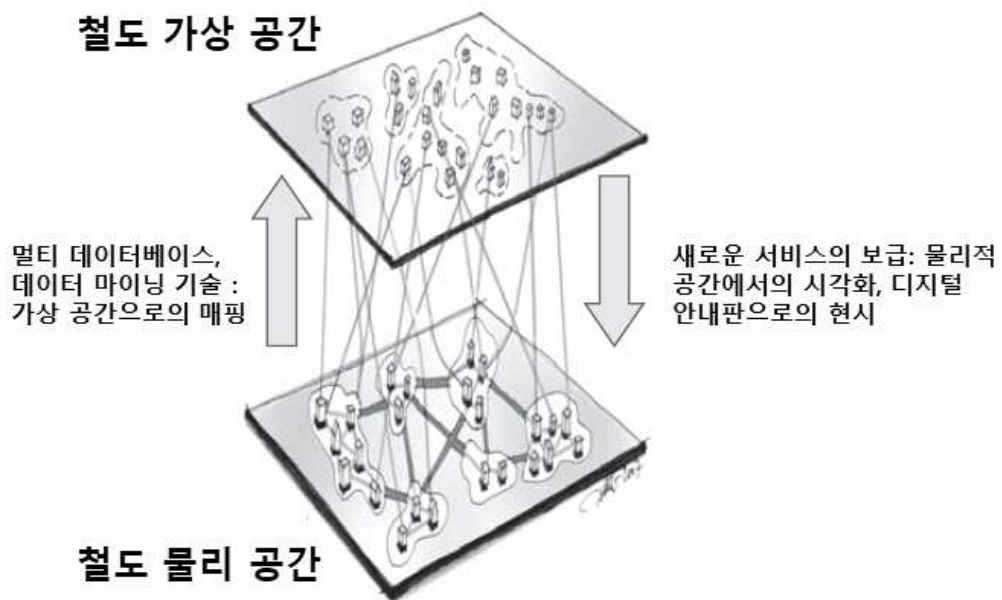
1. 요약

현대 사회에서 세상은 ‘가상 공간’과 ‘물리적 공간’으로 구분 지을 수 있으며, 이러한 정보와 지식 자원을 포함하는 ‘가상-물리 시스템(Cyber-physical Systems, CPS)’을 통해 새로운 다양한 서비스 창출이 가능할 것으로 기대된다. 철도 환경에서는 다양한 이종의 데이터베이스, 서비스 및 지식 자원을 통합하는 플랫폼으로써 CPS를 구현의 필요성이 강조되고 있다. 정보 및 지식 시스템과 관련된 주요한 기술은 다음과 같다. (1) 가상-물리 시스템, (2) 시공간 컴퓨팅 시스템, (3) 멀티미디어 시스템, (4) 빅데이터 분석, (5) 인공지능, (6) 감정 기반 ‘감성’ 정보 시스템, (7) 소셜 컴퓨팅, (8) IoT 및 센서 네트워크, (9) 교차 문화 컴퓨팅 및 (10) 시각화 시스템. 최근 철도 운영기관에서는 이러한 기술적 기반을 바탕으로 유망하고 혁신적인 사업과 마케팅을 위하여 “철도 환경에서 새로운 다양한 서비스”를 만드는 데 많은 관심을 기울이고 있다.

본 글에서는 철도 시스템 환경에서 새로운 사회적 가치를 증진하기 위하여, 미래 및 혁신 활동을 실현하기 위한 멀티 데이터베이스 시스템의 기본적인 시스템 아키텍처에 대해 기술하고 있다. 멀티 데이터베이스 시스템은 공간, 시간 및 의미적인 관계를 동적으로 계산하는 방식으로 메타 수준의 이종 데이터베이스들을 상호 연결하는 시스템이다. 메타 수준 시스템의 특징은 공간적, 시간적 그리고 의미적으로 상호 관계를 계산하여 이종의 데이터베이스와 지식 자원 간의 데이터 통합을 실현할 수 있다는 것이다. 메타 수준 시스템은 철도 시스템 환경에서 혁신적인 서비스와 새로운 마케팅을 창출하기 위한 중요한 정보를 기록, 통합, 검색, 분석 및 시각화하는 데에 효과적이며 유리하다는 장점이 있다.¹⁾

2. 서론

현대 사회에서는 물리적 공간과 가상 공간이 공존하며, 이를 통합하기 위한 통합 시스템을 “가상-물리 시스템(CPS)”이라고 한다. 철도 산업에서의 서비스 및 마케팅은 ‘철도 물리적 공간 (실체의 철도 공간)’뿐만 아니라 ‘철도 사이버 공간’으로도 확대되고 있다. 그림 1과 같이, 가상-물리 연계 주기에서는 철도 물리 공간에서 발생하는 사건 및 사건과 관련된 데이터를 철도 가상 공간에 매핑 할 수 있으며, 이를 기록, 공유, 결합, 검색, 분석한 결과는 다시 철도 물리적 공간에 반영 될 수 있다. 이러한 주기가 수행되는 과정 속에서 “서비스 및 마케팅”을 통해 새로운 비즈니스 기회가 창출 될 것으로 기대할 수 있다.



[그림 1] 철도 공간에서 새로운 서비스를 생성·제공하기 위한 멀티 데이터베이스 시스템 구조도

1) 메타시스템(Meta System, 유기적 통합 체계) : 체계 간 서로 연결되어 상호 작용이 가능하도록 융합된 거대한 복합 체계. 여러 수단들이 총체적 능력 발휘가 가능하도록 서로 연결되어 조직화된 것.

3. 교통 정보 분야에서의 ICT 기술

전세계적으로 영향을 미치는 자연 환경 변화, 사회 환경 변화 및 빠른 기술 혁신으로 인하여, 우리는 자연·사회 환경의 지속적인 유지, 개선 및 지속 가능한 개발을 달성해야만 하는 상황에 직면해 있다. 교통 정보 분야에서도 자연·사회 환경의 유지, 개선, 고도화를 위한 교통 정보 시스템의 설계 및 구축을 실현하기 위하여, 기초적이고 실질적인 연구 개발의 추진이 매우 중요시 되고 있다.

교통 정보 분야에서 주요한 정보 통신 기술은 다음과 같다. (1) 가상-물리 시스템, (2) 시공간 컴퓨팅 시스템, (3) 멀티미디어 시스템, (4) 빅데이터 분석, (5) 인공지능, (6) 감정 기반 ‘감성’ 정보 시스템, (7) 소셜 컴퓨팅, (8) IoT 및 센서 네트워크, (9) 교차 문화 컴퓨팅²⁾ 및 (10) 시각화 시스템. 이러한 기술은 다양한 데이터베이스 자원 환경에서의 새로운 저장/축적, 공유, 통합, 회수 및 전달에 필요한 기능이며, 이러한 기술은 새로운 정보의 생성, 전달 및 전달을 위한 많은 ‘새로운 서비스’를 육성하는 기반이 될 것으로 예상된다.

4. 멀티 데이터베이스 시스템: 철도 가상 공간에서의 공간 데이터베이스 연계/통합/연동

철도 가상 공간 연구에서 주요한 분야는 시공간적 변동이 수반되는 ‘동적 데이터(열차 운행, 역 상태, 흐름, 이동, 서비스 내용 등 포함)’ 대한 시간적 연관성, 공간적 연관성, 의미적 연관성, 감성 기반 연관 기능을 구현하기 위한 일반적인 방법론 및 시스템 설계 방법론의 구축이다. 이러한 기능은 동적 데이터에 대한 새로운 저장/축적, 공유, 통합, 검색, 분석, 전달 및 시각화 환경을 실현하는 데 필수적이며, 향후 운송 분야에서 많은 “새로운 서비스”를 육성하는 기반이 될 것으로 기대된다. 이러한 기능의 핵심은 동적 데이터 및 방법론 상에 존재하는 시공간적 요소를 추출하거나 해당 요소와 관련된 동적 데이터 간의 관계를 측정하는 방법에 대한 설계 및 구축이라고 할 수 있다. 여기서 시공간적 요소를 추출하는 것은 열차 운행, 역 상태, 흐름, 이동 등의 동적 데이터에 존재하는 상태 및 의도의 변화를 ‘분석/인식/추출’하는 것을 의미한다. 이러한 기능을 구현하기 위한 기본 시스템 기술로 ‘멀티 데이터베이스 시스템’이 있으며, 이 시스템은 여러 데이터베이스를 유기적으로 통합하는 시스템이다.

멀티 데이터베이스 시스템은 개별 데이터베이스-독립적으로 설계 및 구축된 정보 소스-를 통합하고 데이터베이스 간의 가치를 연결함으로써 시너지가 발생하고 독립적으로 가치를 높일 수 있다. 이러한 시스템은 확대되는 정보원과 다양성의 통합을 실현할 수 있는 시스템으로 주목 받고 있다. 현재의 ‘데이터 분석’ 분야에서도 멀티 데이터베이스 시스템 구성을 통한 빅 데이터 분석이 R&D의 주요 연구 목표로 자리 매김하고 있다. 멀티 데이터베이스 시스템 구축을 통하여 분산 시스템과 네트워크 시스템 상에서 정보를 공유가 가능하며, 이러한 시스템을 이용하여 광역 네트워크 상에서 독립적으로 구성된 복수의 데이터베이스에 대한 검색 및 조합 작업을 통해 새로운 정보를 생성하는 기능을 수행이 가능해 질 것이다.

그림 2와 같이 독립적으로 구축된 레거시 데이터베이스는 기존 철도 공간에 다수 존재하고 있으며, 레거시 데이터베이스 상의 정보는 철도 공간 외에도 주변 도시, 커뮤니티 및 개인과 관련된 확장된 범위로 공유 할 필요성이 있다. 레거시 데이터베이스가 시간과 장소에서 공통의 정보 생산 활동에 의해 생성되었다는 점을 고려할 때, 시간과 공간은 이종의 서로 다른 레거시 데이터베이스 연동을 위한 주요 포인트라고 할 수 있다. 즉, 본질적으로 시간적 및 공간적인 동등성, 유사성, 포용성 및 기타 특성이 많은 레거시 데이터베이스 간에 존재한다고 할 수 있다. 이러한 레거시 데이터베이스들을 연동하여 시간적·공간적 관계를 검색하고 결합하기 위한 기능을 구축하는 것은 이종의 정보 소스를 연결하여 새로운 정보 서비스를 만드는 데에 매우 중요하다고 할 수 있다.

2) 교차문화컴퓨팅(cross-cultural computing) : 정보기술의 출현으로 이종의 정보를 사용하여 사회 공동체의 다양한 문화 문제를 해결하는 것을 목표로하는 새로운 연구 분야

그림 3은 철도 공간에서 새로운 서비스를 생성하고 보급하기 위하여 멀티 데이터베이스 시스템을 구축한 사례를 나타내고 있다. 이 시스템은 JR 동일본 프론티어 서비스 연구소와 케이오 대학의 SFC 키요키 연구소에서 공동으로 수행한 JR-EAST 및 KEIO SFC 교통 및 정보 프로젝트 연구에서 구축되었다.

이러한 멀티 데이터베이스 시스템을 사용할 수 있는 예로서 그림 4와 같이 열차에 대해 승객이 이동한 방향의 비율을 분석하여 해당 열차에 대한 최적의 서비스 콘텐츠를 선택 할 수 있도록 정보를 제공하고 있다. 본 연구의 결과는 시간적, 공간적, 의미적 관계를 측정하는 데이터 통합 방법을 결합한 메타 수준의 시스템을 통하여 다양한 서비스 콘텐츠(광고, 열차 운행 정보, 승객 흐름 정보 등)의 선택/통합/전달이 가능함을 보여주고 있다. 특히, 이 시스템을 통하여 공간적이며 시간적인 측정 공간과 이러한 구조 간의 관계를 측정하는 의미적인 공간 정의가 가능하다는 특징이 있다. 이 시스템은 이종의 측정 시스템 간의 통합을 통하여 확장된 범위의 정보를 제공하는 고유한 측정 시스템이 될 수 있으며, 이 시스템은 새로운 서비스 콘텐츠를 통합하여 새로운 서비스를 창출하는 기반이 될 수 있다.



[그림 4] 가상 공간과 물리 공간의 연계: 케이힌-토호쿠 선 미나미우라와 역에서의 내선방향 열차 승객의 이동 방향 비율 분석

5. 결론

멀티 데이터베이스 시스템과 메타 수준 시스템 아키텍처는 새로운 서비스를 창조하기 위한 시간적, 공간적 관점과 더불어 시각적, 문화적, 감성적 관점을 결합한 새로운 교통 정보 및 시스템 방법론을 이끌어 내고 있다. 이러한 시스템은 교통 정보 분야에서 많은 새로운 응용 프로그램을 육성하는 기반이 될 것으로 예상된다.

“철도 가상 공간과 물리 공간의 연계 및 상호 운용”이라는 목표는 오늘날의 철도 환경에서 가장 필요한 부분이기도 하며, 향후 이러한 시스템을 활용하여 철도 운송 환경을 구축하고, 새로운 서비스 및 사업 구축을 위한 연구 활동을 수행하는 것이 중요하게 될 것이다.

<원문제목> A Railway-Cyber Space with Multi-database Systems for New Service Creation
<원문출처> JR EAST Technical Review (JR東日本)