

Dopravní digitální dvojčata

Perspektivy využití v dopravě a mobilitě



Ing. Roman Dostál, Ph.D.

Národní centrum dopravy 4.0, CEO

Nastal okamžik změnit způsob řízení a plánování dopravy



- Nejde o další samostatný software. **Jde o schopnost řídit systém podle živého obrazu reality.**





APOLLO 13

DEFINICE

Co je digitální dvojče

- Virtuální model reality, který na základě aktuálních (real-time) dat kopíruje aktuální situaci.
- Umožňuje přímo či zprostředkovaně ovlivňovat reálnou situaci. Liší se tím od tzv. digitálního stínu.
- Je nezbytnou podmínkou pro „decision-making process“, bezpečné testování nových technologií a procesů a umožňuje kontinuální sledování a vyhodnocování indikátorů.

Tři úrovně: model, stín, dvojče

1 DOPRAVNÍ MODEL

OFFLINE / SCÉNÁŘOVÝ

- 3D model města, čtyřstupňový model, makro/mikro simulace
- Odpovídá na otázku: „co by se stalo, kdyby...“
- Bez kontinuální synchronizace s realitou

2 DOPRAVNÍ STÍN

REAL-TIME OBRAZ

- Živá data, dashboardy, detekce anomálií
- Nad rámec modelu odpovídá: „co se právě děje“
- Jednosměrný tok informací

3 DOPRAVNÍ DVOJČE

UZAVŘENÁ SMYČKA

- Model + živá data + predikce
- Doporučení nebo automatizovaná reakce
- Zpětná vazba do řízení dopravy

ROSTOUcí PROVOZNÍ HODNOTA



K čemu nám je dopravní digitální dvojče v ČR?

1

Kontinuální monitoring

aktuální stav dopravy a incidentů „na dlani“

2

Vykazování a evaluace

indikátory pro projekty, EU zdroje, ESG a provozní reporting

3

Resilience a krizové scénáře

rychlé ověření objížděk, uzavírek, IZS a mimořádných situací

4

Integrace do řídicího centra

postupné napojení na městský či regionální ekosystém, ne jeden izolovaný SW

Ekosystém, který roste a postupně přechází od monitoringu k řízení.

Příklady z praxe

Šest zahraničních a domácích projektů na škále **model** → **stín** → **dvojče**.

- 1 **Maďarsko** živé dvojče dopravního prostředí (BME)
- 2 **Finsko** síťové dvojče infrastruktury Helsinki–Tallinn
- 3 **Kypr** GNOSIS jako GIS páteř národního dvojčete
- 4 **Spojené království** Digital Built Britain – ekosystém dvojčat
- 5 **ČR – Plzeň** digitální dvojče DUET
- 6 **ČR – Praha** dopravní dvojče Evropská



Maďarsko: živé dvojče dopravního prostředí

BME Automated Drive Lab (Dr. Zsolt Szalay) – infrastruktura jako percepční vrstva pro CCAM

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

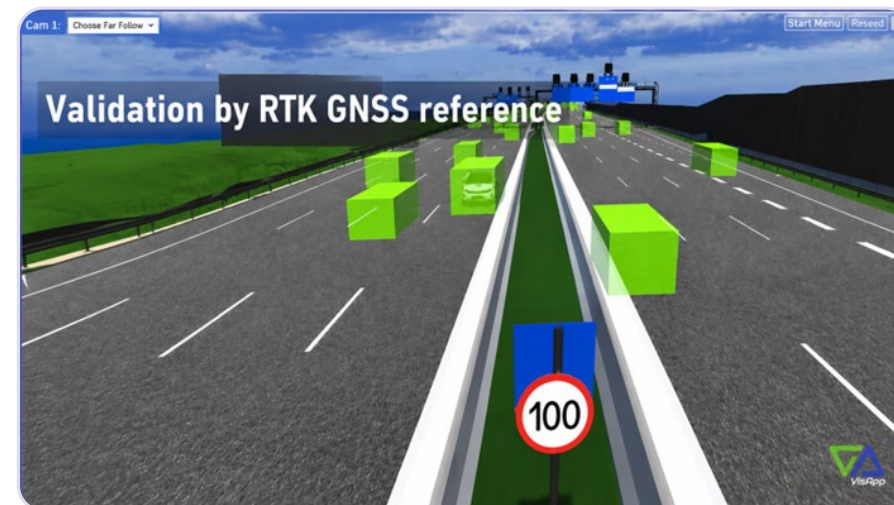
MAKRO

POPIS

Real-time digitální dvojče dálničního úseku zaměřené na propojení infrastruktury, senzorů a vozidel v prostředí CCAM. Cílem je vytvořit co nejpresnější aktuální obraz provozu včetně nekomunikujících vozidel.

KLÍČOVÉ BODY

- BME Automated Drive Lab (Zsolt Szalay)
- Dálnice M1–M7
- V2X komunikace a senzorová fúze
- Nízká latence, predikce trajektorií
- Podpora autonomní mobility



Maďarsko • živé dvojče dopravního prostředí

Finsko: síťové dvojče dopravní infrastruktury

Real-time simulace pro chytřejší plánování, rychlejší výstavbu a budoucí mobilitu měst

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

MAKRO

POPIS

Digitální dvojče propojující dopravní systémy Helsinek a Tallinnu. Kombinuje reálná data, simulace a predikční modely pro hodnocení dopravních opatření, rozvoje infrastruktury a logistických toků v jednom z nejvytíženějších přeshraničních regionů severní Evropy.

KLÍČOVÉ BODY

- Helsinky + Tallinn, přeshraniční systém
- Silniční, námořní a logistické vazby
- Predikce dopadů investic
- Integrace více zdrojů dat
- Jeden z nejpokročilejších makro DT v Evropě



Finsko • síťové dvojče dopravní infrastruktury

Kypr: GNOSIS jako GIS páteř národního dvojčete

KIOS CoE + Ministerstvo dopravy – QGIS, mobilní sběr dat, webový portál

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

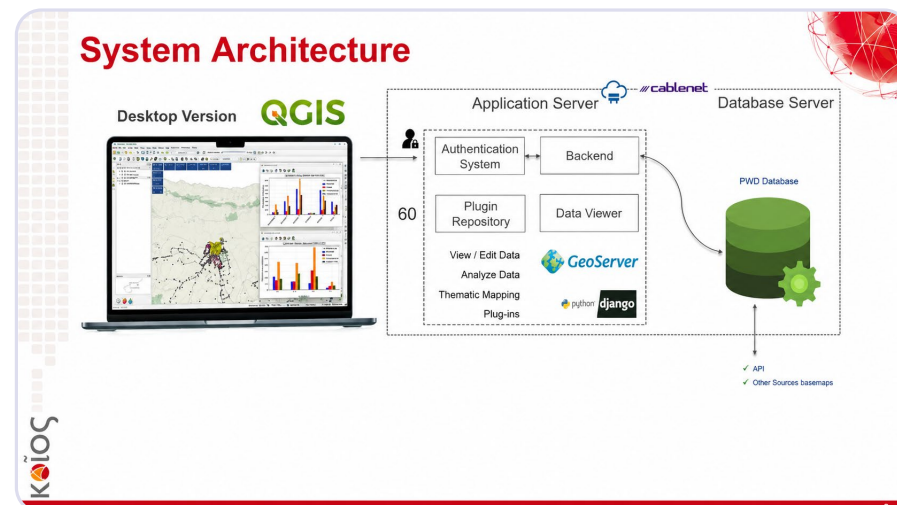
MAKRO

POPIS

Národní GIS ekosystém pro správu dopravní infrastruktury a ITS dat. Nejde primárně o řízení dopravy, ale o vytvoření jednotného datového základu pro budoucí digitální dvojče.

KLÍČOVÉ BODY

- KIOS Centre & Ministerstvo dopravy
- Národní silniční síť
- QGIS, webové portály, mobilní sběr dat
- Správa infrastruktury a asset management
- Datový základ pro další digitalizaci



Kypr • GNOSIS jako GIS páteř národního dvojčete

Spojené království: Digital Built Britain

Spíše rámec a ekosystém než jedno konkrétní dvojče

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

MAKRO

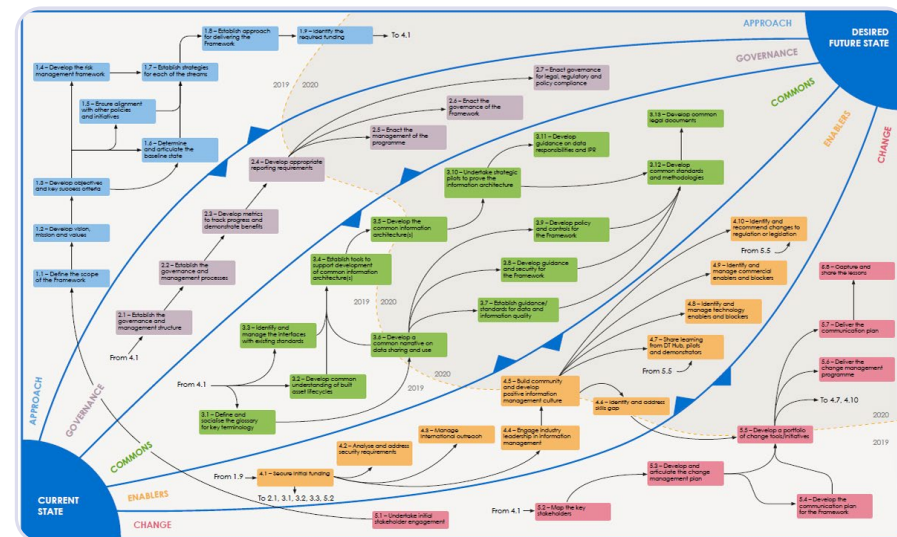
ekosystém dvojčat

POPIS

Britský program neusiloval o jedno obří digitální dvojče. Jeho cílem bylo vytvořit standardy, pravidla a datové prostředí, aby bylo možné propojit mnoho digitálních dvojčat různých organizací do jednoho interoperabilního ekosystému.

KLÍČOVÉ BODY

- Centre for Digital Built Britain (Cambridge)
- Gemini Principles
- Information Management Framework (IMF)
- Propojování existujících dvojčat
- Governance, standardizace, interoperabilita
- Důraz na sdílení dat mezi organizacemi



Spojené království • Digital Built Britain

ČR: Plzeňské digitální dvojče (DUET)

Dopravní model s pokročilými prvky vizualizace

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

MAKRO

POPIS

Projekt DUET vytvořil nad 3D modelem Plzně prostředí pro simulace dopravních, urbanistických a environmentálních scénářů. Hlavním cílem bylo podpořit rozhodování města pomocí dat a modelování budoucích stavů.

KLÍČOVÉ BODY

- Projekt EU Horizon 2020 (DUET)
- 3D model města: doprava, ovzduší, urbanismus
- What-if scénáře
- Podpora rozhodování samosprávy
- Integrace městských dat
- Pokročilá vizualizace a městský stín



ČR • Plzeňské digitální dvojče (DUET)

ČR: Dopravní digitální dvojče Evropská

Pražský koridor jako domácí pilot integrace dat, modelu a scénářů řízení

PŘIPRAVENOST

MODEL

STÍN

DVOJČE

ŠKÁLA

MIKRO

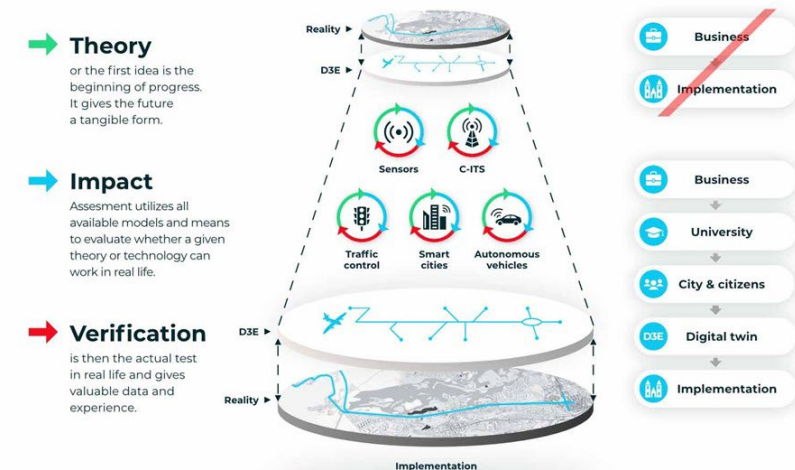
MAKRO

POPIS

Pilotní česká implementace digitálního dvojčete městského dopravního koridoru. Projekt ověřil propojení dopravního modelu, online dat a automatické kalibrace v českém prostředí.

KLÍČOVÉ BODY

- ČVUT FD a partneři
- Koridor Vítězné náměstí – Nádraží Veleslavín
- Online data TSK a Golemio
- Eclipse SUMO + automatická kalibrace
- What-if scénáře a metodika MD ČR



ČR • Dopravní digitální dvojče Evropská



gatetoeurope.eu

Jak začít?



Etapizace k digitálnímu dvojčeti dopravy

Postupně. Chytře. S reálným dopadem.



Zbytek světa nečeká a jde dál — nečekejme se založenýma rukama.

Děkuji za pozornost.

Nejde pouze o nacházení nových příležitostí, ale o jejich vytváření.

Ing. Roman Dostál, Ph.D.

Národní centrum dopravy 4.0, CEO

ncd40.com



AI v mobilitě

federované, ukotvené



Data a infrastruktura

decision-grade



Digitální dvojčata

městská i národní



Interoperabilita

a odolnost