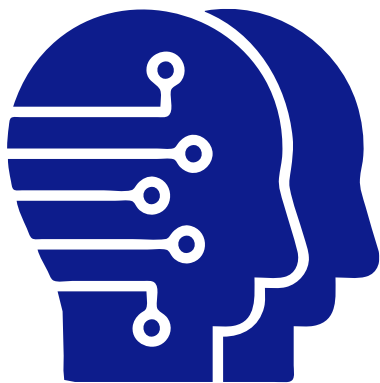


Telematická jednotka s Digitálním dvojčetem



5G



T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

TechSim

Proč?

- Provozovatelé nemají komplexní přehled o stavu svého vozového parku.
- V lepším případě mají big data, ale ta nejsou zpracována.
- Cítíme, že dopravci chtějí vědět kudy jim utíkají peníze, ale nástroj zatím nemají.

Co nabízíme?

T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

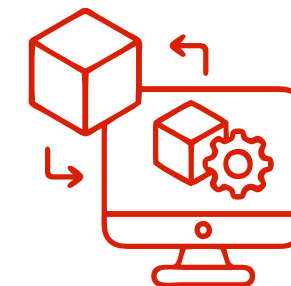
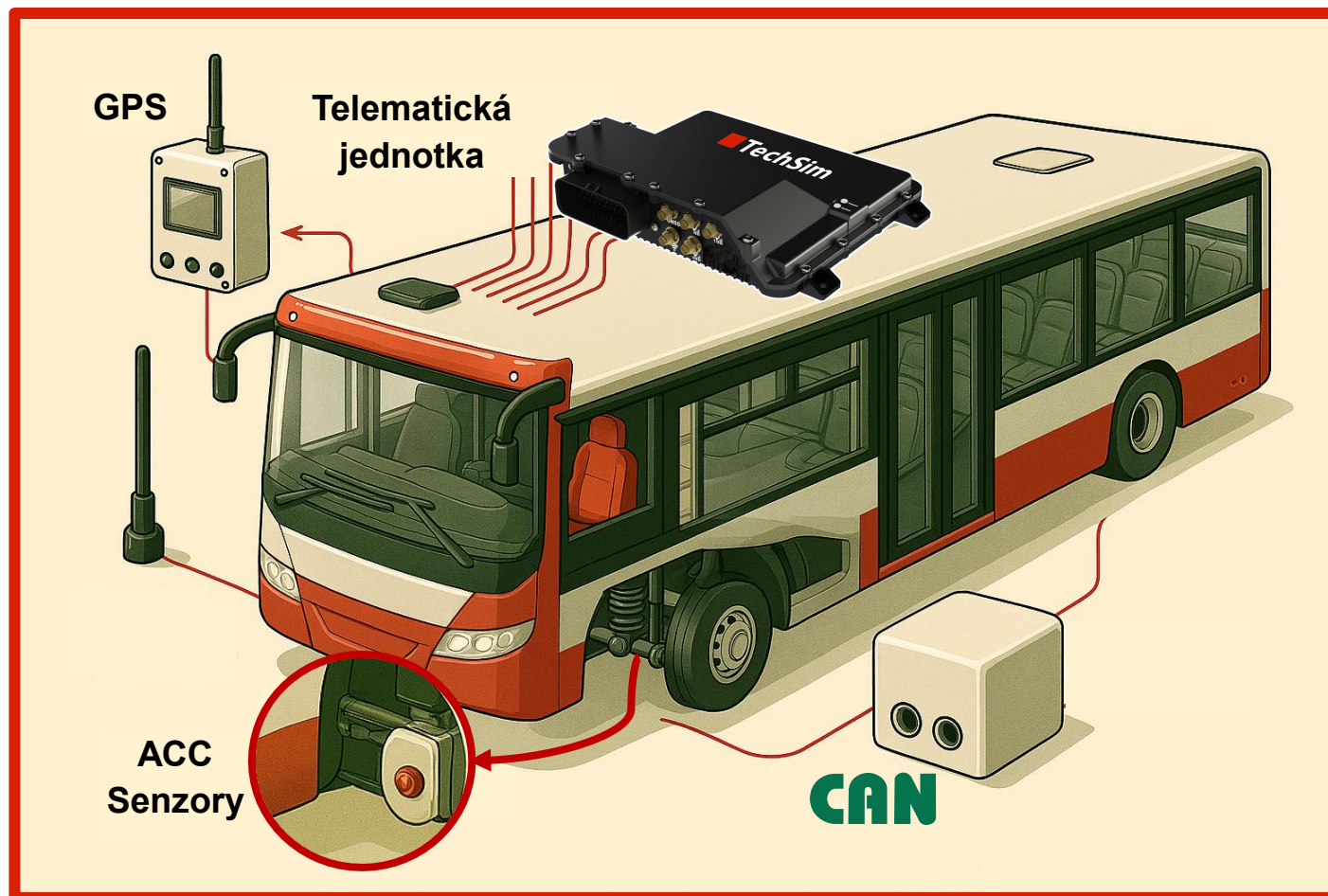
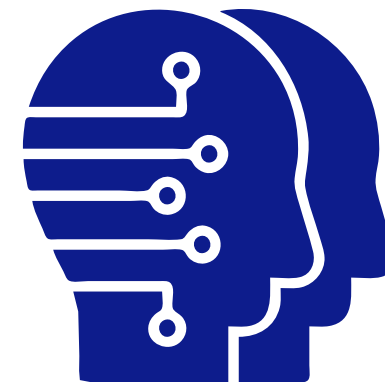


Víme hned, jak na tom autobus je díky **Digital Twin**

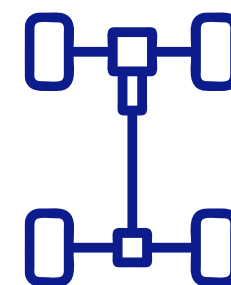
Real-time výpočty přímo v zařízení. S daty pracujeme! Nejsou „mrtvá“.

Sběr GPS, CAN a akcelerometrických dat.

Sledování nové veličiny? Změna softwaru, hardware zůstane stejný.



Zdraví a diagnostika



Mechanika



Baterie

T
Č

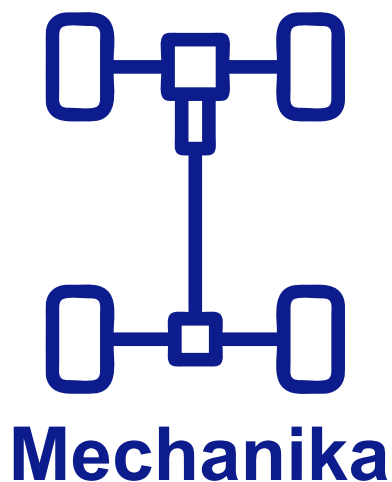
A
R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

 **TechSim**

- Akcelerometr umístěný na nápravě snímá významné rázy od vozovky
- Jednotka následně počítá nárazy, které přesáhly nastavenou mez



Digital Twin



T

A

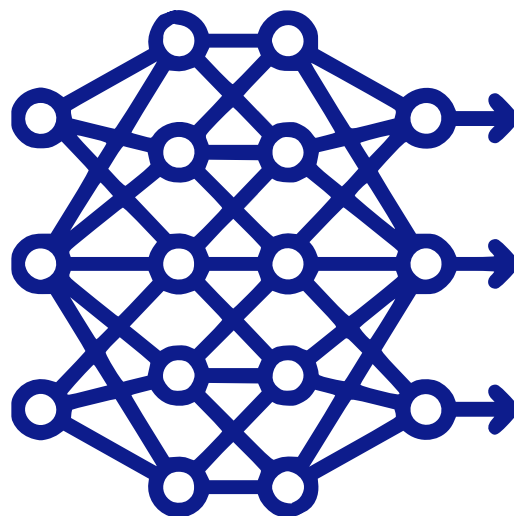
Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

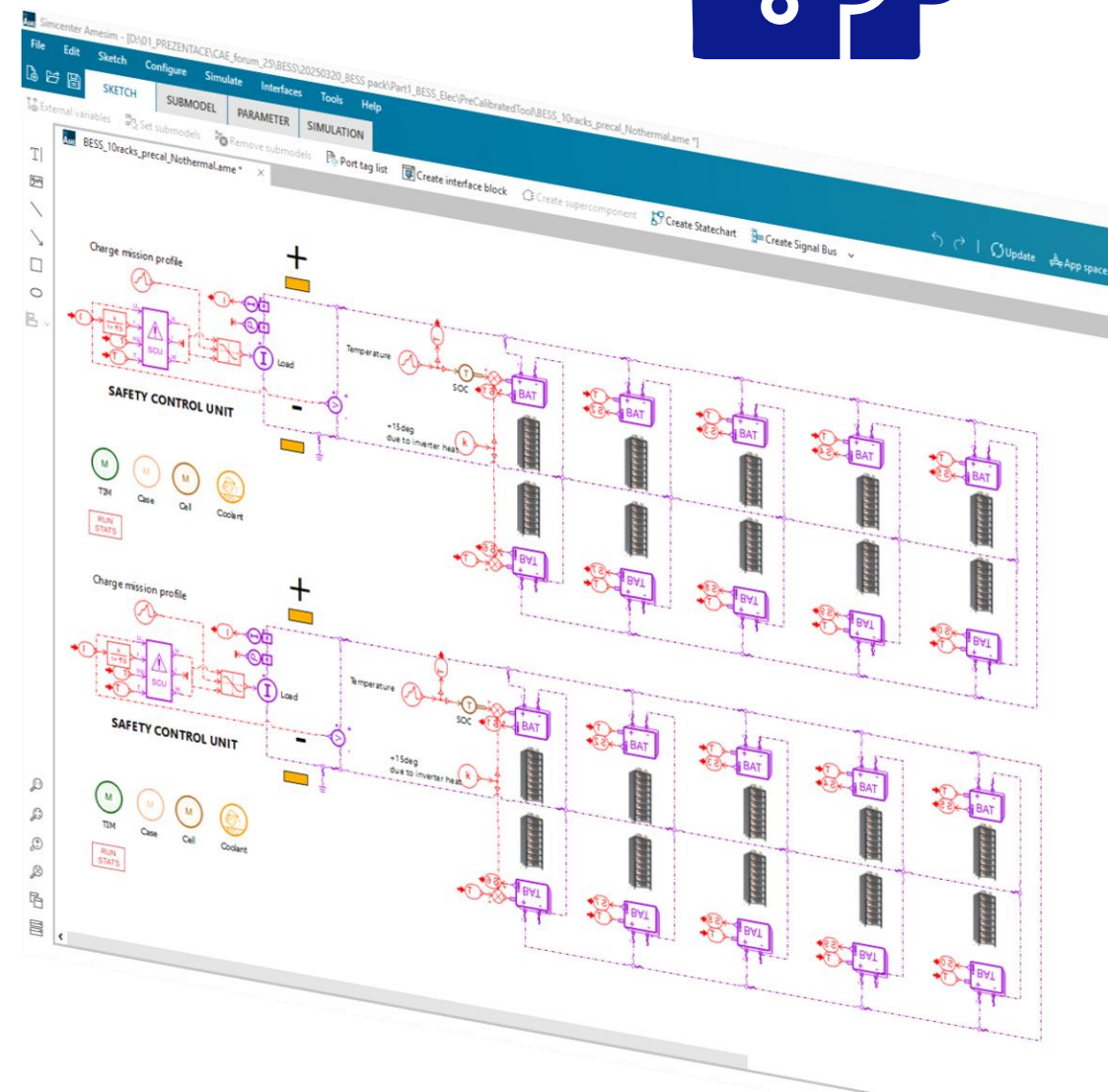
www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

- Sledování kondice baterie odhalí jaké scénáře jí neprospívají.
- Proto je důležité sledovat kondici baterie.
- Model předpovědi zdraví baterie je založen na přesných simulacích.



T A Tento projekt je spolufinancován se státní
podporou Technologické agentury ČR v
rámci Programu TREND.
Č R www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

Digital Twin

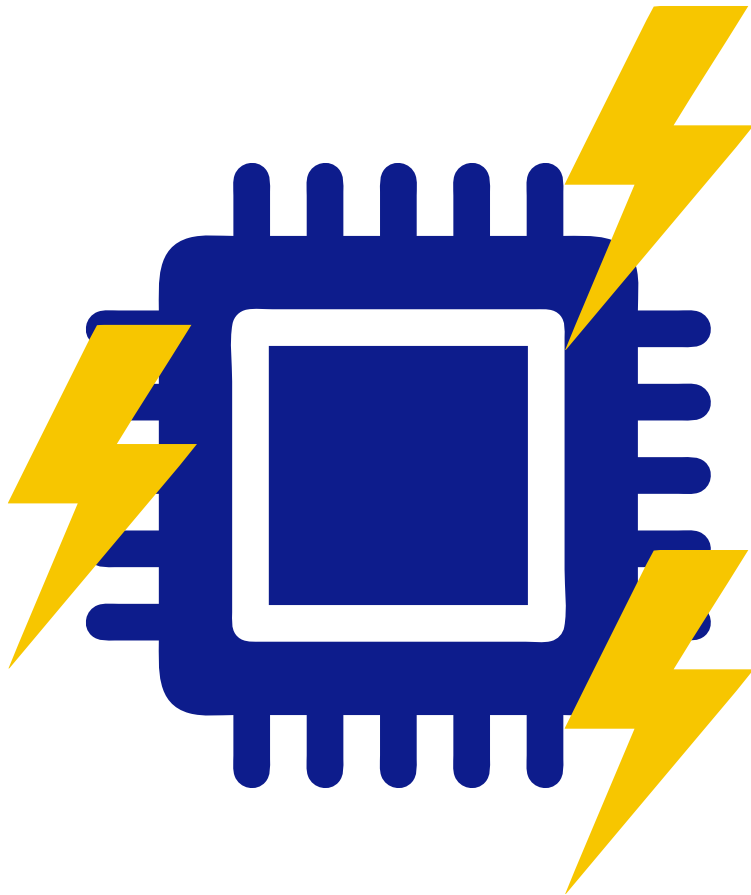


Dostatečný výpočetní výkon:

NXP i.MX 8XLite (2 × Cortex-A35 @ 1,2 GHz + Cortex-M4F @ 264 MHz)

2 GB LPDDR4 RAM

8 GB eMMC

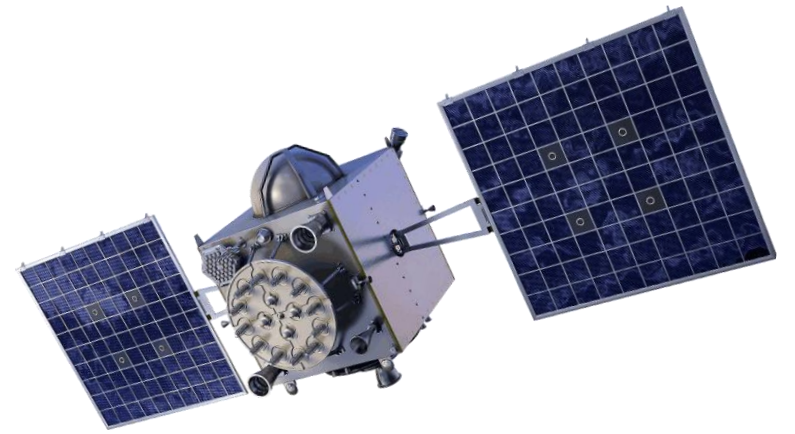


Přesná GNSS:

GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo

Update pozice za 1 s

3-osý akcelerometr (± 2 / ± 4 / ± 8 / ± 16 g full scale)



T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

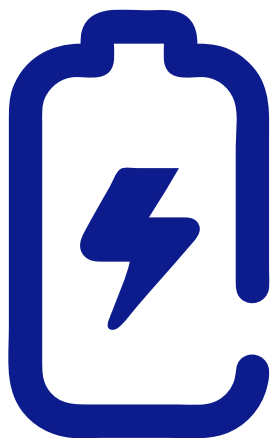
www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

Odolné provedení:

IP 67

-40 °C až 85 °C

Interní záložní baterie (1500 mAh)



T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

Bohatá konektivita:

LTE Cat-4 / 5G volitené

Wi-Fi 5 (802.11ac) / Wi-Fi 6 vol.

Bluetooth 5.3

5× CAN FD

Ethernet

RS232, RS485

2× AI

2 DI/2 DO



T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

Zabezpečení

- Jednotka je přímo připojena k lokální síti a k 5G síti přes IPv6.
- Vzdálený přístup k zařízení vyžaduje připojení k lokální síti pomocí VPN.
- Bezpečnost je zajištěna pomocí UFW (Uncomplicated Firewall) firewallu:
- Povolená je pouze odchozí komunikace do 5G sítě.
- Povolená je plná komunikace v rámci interní sítě.
- Přístup přes SSH je chráněn autentizací pomocí páru veřejného a soukromého klíče.
- Zprávy odesílané do Microsoft Azure IoT Hub jsou zabezpečeny pomocí:
- **Protokol:** MQTT
- **Šifrování:** TLS
- **Autentizace:** SAS tokeny uvnitř připojovacího řetězce
- Toto nastavení zajišťuje bezpečnou komunikaci v rámci lokální sítě i směrem do cloudu.
- Komunikace mezi Azure a serverem probíhá přes zabezpečené VPN, přičemž data jsou ukládána do zaheslované databáze.
- Na front-endu běží reverzní proxy, která maskuje vnitřní architekturu a zajišťuje skrytí backendových serverů.



T
A
Č
R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

 **TechSim**

Implementace AI

Inteligentní platforma pro optimalizaci energetické efektivity a řízení elektrických autobusů.

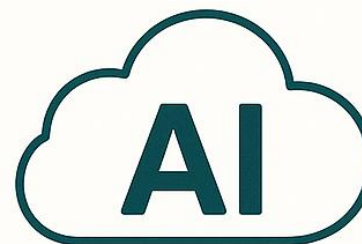
- Délka projektu: 3 roky
- Sběr GPS dat a dat z CAN sběrnic sériových autobusů z běžného provozu
- Učení AI s cílem snížení energetické náročnosti provozu elektrobusů skrze aktivní optimalizaci jízdního stylu řidiče
- Vývoj algoritmu s implementovanou AI

První fáze

- Kontrola řidičů autobusu a hodnocení ekonomiky jízdy
- Doporučení řidiči → uber plyn, přidej plyn, rekuperuj...

Druhá fáze

- Aktivní zásahy ECU, řízení dostupného výkonu.
- Omezení maximálního výkonu autobusu s myšlenkou úspory energie
- Systém předá řízení řidiči v krizových situacích.
- Vztah Člověk <-> Stroj stejný jako např. u adaptivního tempomatu, asistenta jízdy v pruzích atd.
- Ušetřená energie → delší dojezd autobusu, zlepšení životnosti baterií a tím ekonomičtější provoz



Fáze 1 –
doporučení řidiči



Fáze 2 –
aktivní zásahy
ECU



**Ušetřená energie
= delší dojezd**

T

A

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

Č

R

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost