

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Vzdělávání, věda a tvůrčí činnost

18. února 2025

UNIVERZITA PARDUBICE

Vznik v roce 1950, aktuálně 7 fakult

- **Fakulta chemicko-technologická**
- **Fakulta ekonomicko-správní**
- **Dopravní fakulta Jana Pernera**
- **Fakulta filozofická**
- **Fakulta restaurování**
- **Fakulta zdravotnických studií**
- **Fakulta elektrotechniky a informatiky**



UNIVERZITA
PARDUBICE



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
CHEMICKO-
TECHNOLOGICKÁ



UNIVERZITA
PARDUBICE
DOPRAVNÍ
FAKULTA
JANA PERNERA



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
EKONOMICKO-
SPRÁVNÍ



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
RESTAUROVÁNÍ



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
ZDRAVOTNICKÝCH
STUDIÍ



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
FILOZOFICKÁ



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

SPOLUPRÁCE UPCE S APLIKAČNÍ SFÉROU

Aplikační sféra

- Obchodní společnosti v ČR i zahraničí
- Města a obce, kraje a jimi zřizované organizace
- Ministerstva a jím podřízené resortní organizace

Motivace ke spolupráci, význam komercializace

- Hodnocení výzkumných organizací (Metodika 2017+, 2025+)
 - ✓ Modul 1 – Kvalita – excelentní výsledky → ekonomický dopad
 - ✓ Modul 3 – Společenská relevance → výnosy z neveřejných zdrojů, spolupráce s mimoakademickým prostředím, zapojení studentů
- Zákon o výzkumu, vývoji, inovacích a transferu znalostí
 - ✓ „Kdo netransferuje, nejedná s péčí řádného hospodáře.“
- Důkaz, že výzkumné výsledky mají hodnotu

SPOLUPRÁCE UPCE S APLIKAČNÍ SFÉROU – ROZVOJ AKTIVIT

IDENTIFIKACE obchodních příležitostí

- BUDOVÁNÍ kompetencí
- VYHLEDÁVÁNÍ inovativních technologií
- primární ANALÝZA (zhodnocení možností průmyslově právní ochrany a komerčního potenciálu na základě provedených rešerší a průzkumu trhu)

EFEKTIVNÍ PŘENOS výsledků VaV do praxe

- BUDOVÁNÍ kompetencí
- PODPORA a KOORDINACE aktivit Proof-of-Concept – ověření průmyslové aplikovatelnosti

PODPORA PODNIKÁNÍ a mentoringu

- MATCHMAKING – vyhledání prvních potenciálních komerčních partnerů dle zaměření technologie
- aktivní PARTICIPACE na aktivitách v rámci inovačního ekosystému Pardubického kraje

NASTAVENÍ PROCESŮ pro přenos výsledků VaV do praxe

- IMPLEMENTACE základních procesů
- TVORBA metodiky podpory aplikace výsledků na UPCE

SPOLUPRÁCE UPCE S APLIKAČNÍ SFÉROU – ROZVOJ AKTIVIT

Projekt **Smart akcelerator+ / Pardubický kraj inovativní**

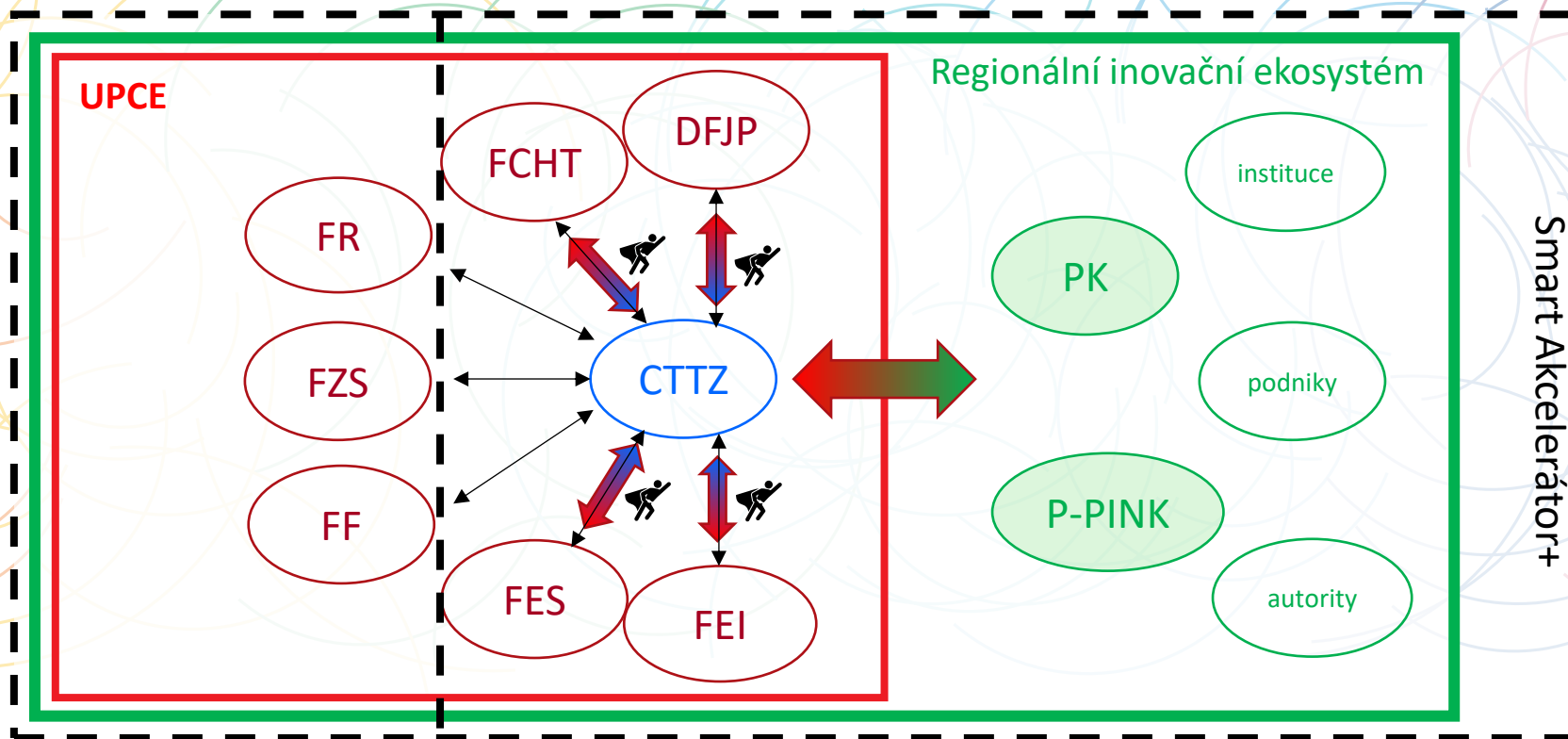
„Podpora a identifikace komercializačního potenciálu výsledků výzkumu a vývoje v rámci projektu Smart akcelerator+ / Pardubický kraj inovativní, reg. č. projektu CZ.02.01.02/00/22_009/0004892, klíčová aktivita 7 Pilotní ověření“



SPOLUPRÁCE UPCE S APLIKAČNÍ SFÉROU – ROZVOJ AKTIVIT

Projekt **Smart akcelerator+ / Pardubický kraj inovativní**

Cíl: Zvýšení dopadu vědecko-výzkumných aktivit UPCE prostřednictvím zefektivnění systému pro transfer technologií, inovace a podporu podnikání – **vybudování sítě fakultních ambasadorů transferu**



SPOLUPRÁCE UPCE S APLIKAČNÍ SFÉROU – ROZVOJ AKTIVIT

Projekt **Mezisektorová a mezioborová spolupráce ve výzkumu a vývoji komunikačních, informačních a detekčních technologií pro řídicí a zabezpečovací systémy (CIDET)**

Žadatel / příjemce:

Univerzita Pardubice

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Dopravní fakulta Jana Pernera



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY



UNIVERZITA
PARDUBICE
DOPRAVNÍ
FAKULTA
JANA PERNERA



Partner – výzkumná organizace:

Univerzita Hradec Králové

Fakulta informatiky a managementu



Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Partneři z aplikační sféry:

ELDIS Pardubice, s.r.o.

RETIA, a.s.

ELDIS
RADAR
SYSTEMS

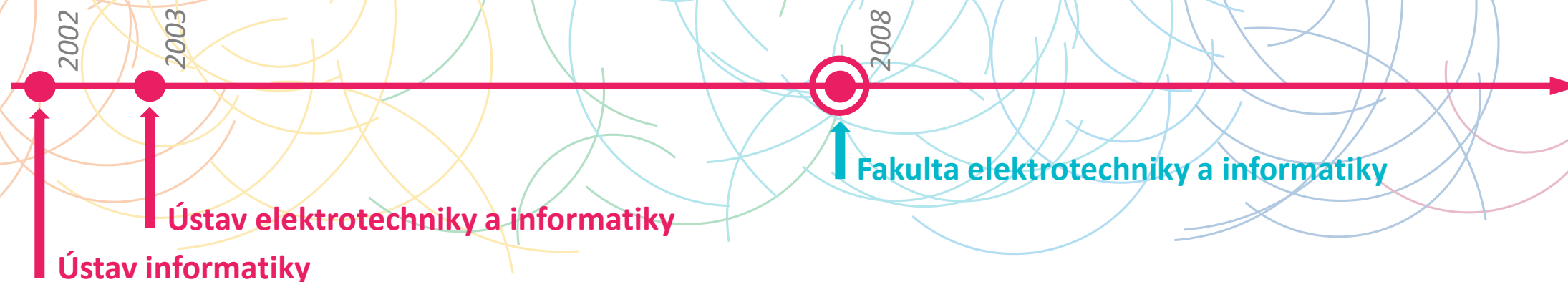
RETIA

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Naplnění poptávky z aplikační sféry po kvalifikovaných odbornících v oborech **elektrotechnika**, **informační technologie** a **automatizace**

Návaznost na tradici vývoje elektronických systémů v Pardubicích a přilehlých regionech

Vazba na aplikační uplatnění v dalších oborech včetně chemie, dopravy, strojírenství



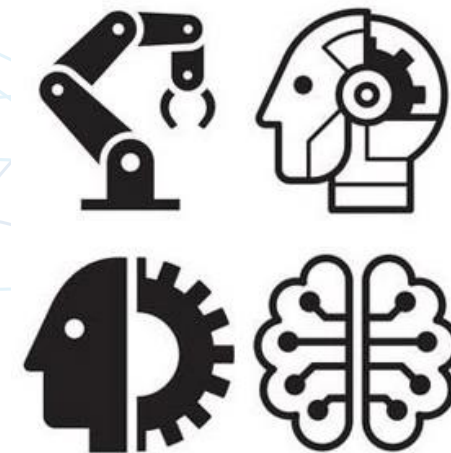
OBLAST VZDĚLÁVÁNÍ

Akademicky zaměřené studijní programy

- Informační technologie (Bc., Ing.)
- Komunikační technika (Bc.), Komunikační a radarové systémy (Ing.)
- Automatizace (Bc.), Automatické řízení (Ing.)
- Elektrotechnika a informatika (Ph.D.)

Profesně zaměřené studijní programy

- Aplikovaná elektrotechnika (Bc.)
- Webové technologie (Bc.)



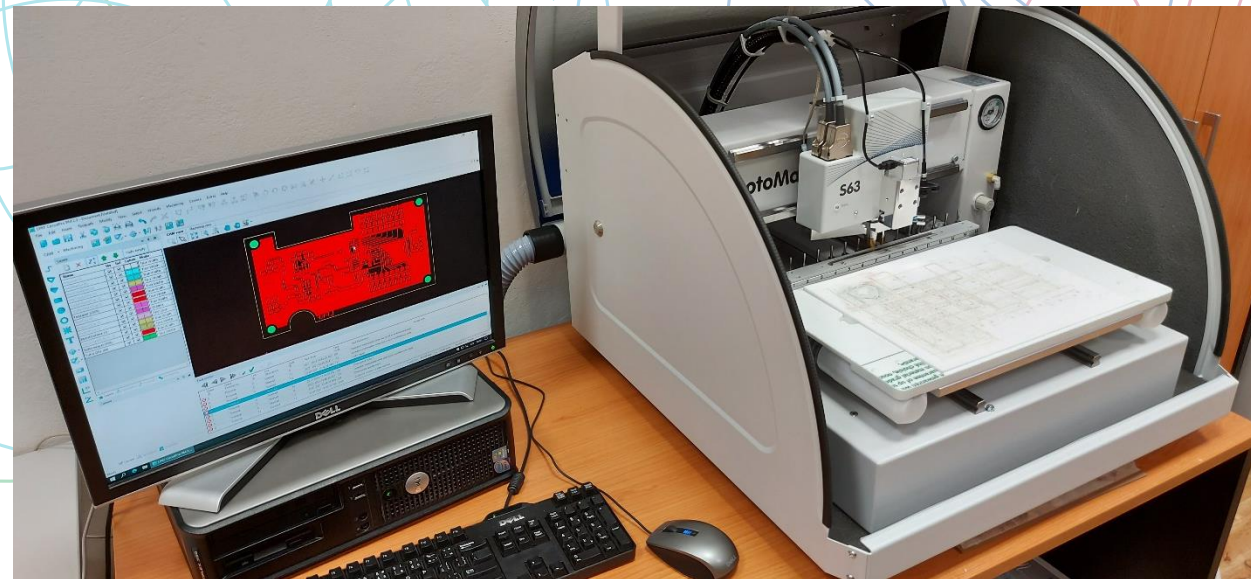
KVALITNÍ ZÁZEMÍ PRO VZDĚLÁVÁNÍ, VĚDU A PROJEKTY

- **automatizace, kybernetika**
- elektronické systémy, mikroprocesorová technika
- radary, komunikace, systémy určování polohy, detekce
- informační technologie, počítačové sítě, databázové systémy



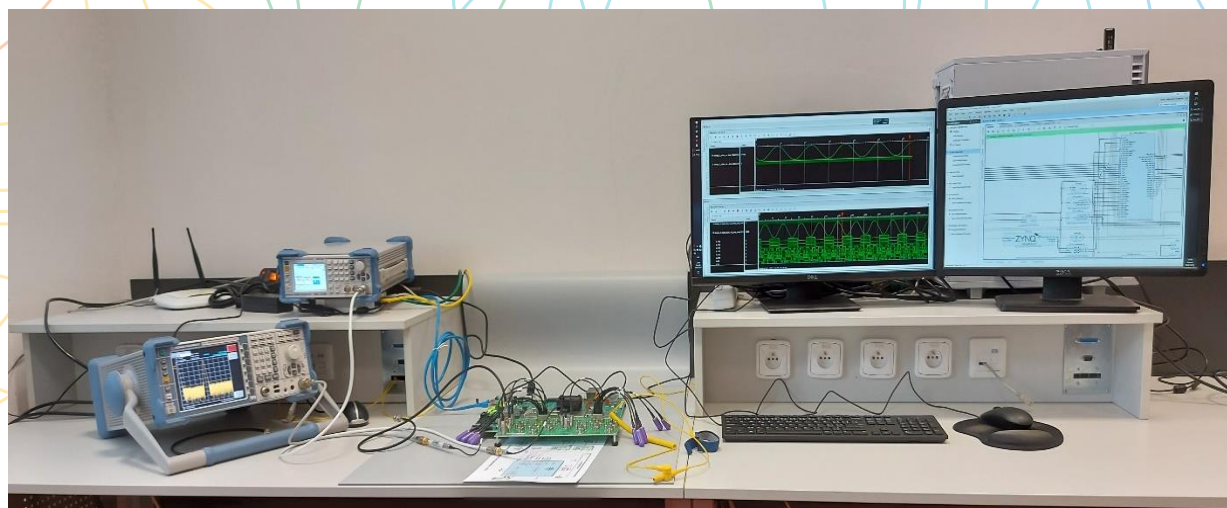
KVALITNÍ ZÁZEMÍ PRO VZDĚLÁVÁNÍ, VĚDU A PROJEKTY

- automatizace, kybernetika
- **elektronické systémy, mikroprocesorová technika**
- radary, komunikace, systémy určování polohy, detekce
- informační technologie, počítačové sítě, databázové systémy



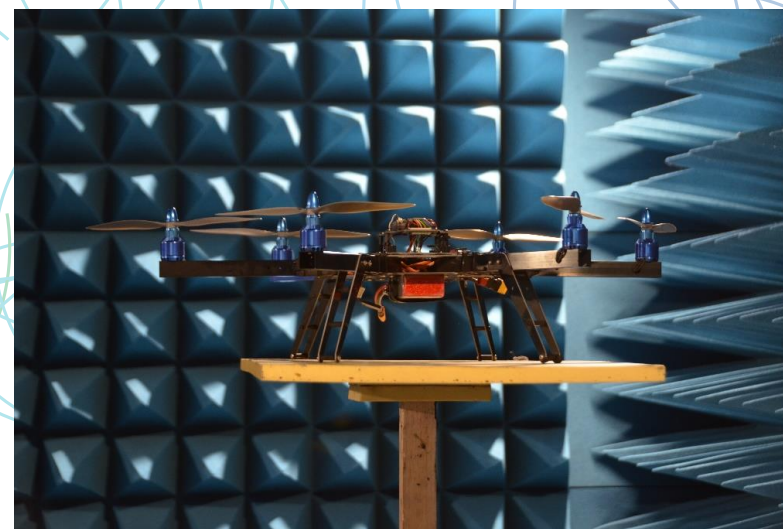
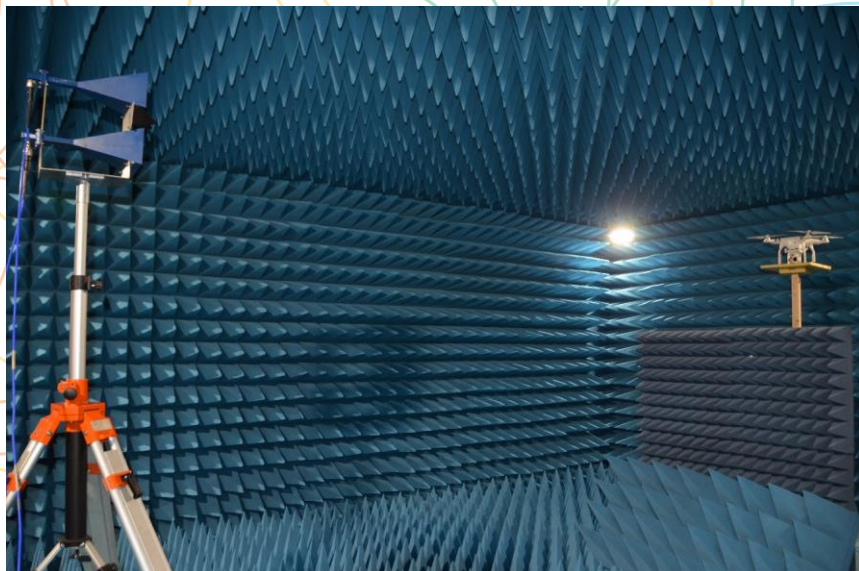
KVALITNÍ ZÁZEMÍ PRO VZDĚLÁVÁNÍ, VĚDU A PROJEKTY

- automatizace, kybernetika
- elektronické systémy, mikroprocesorová technika
- **radary, komunikace, systémy určování polohy, detekce**
- informační technologie, počítačové sítě, databázové systémy

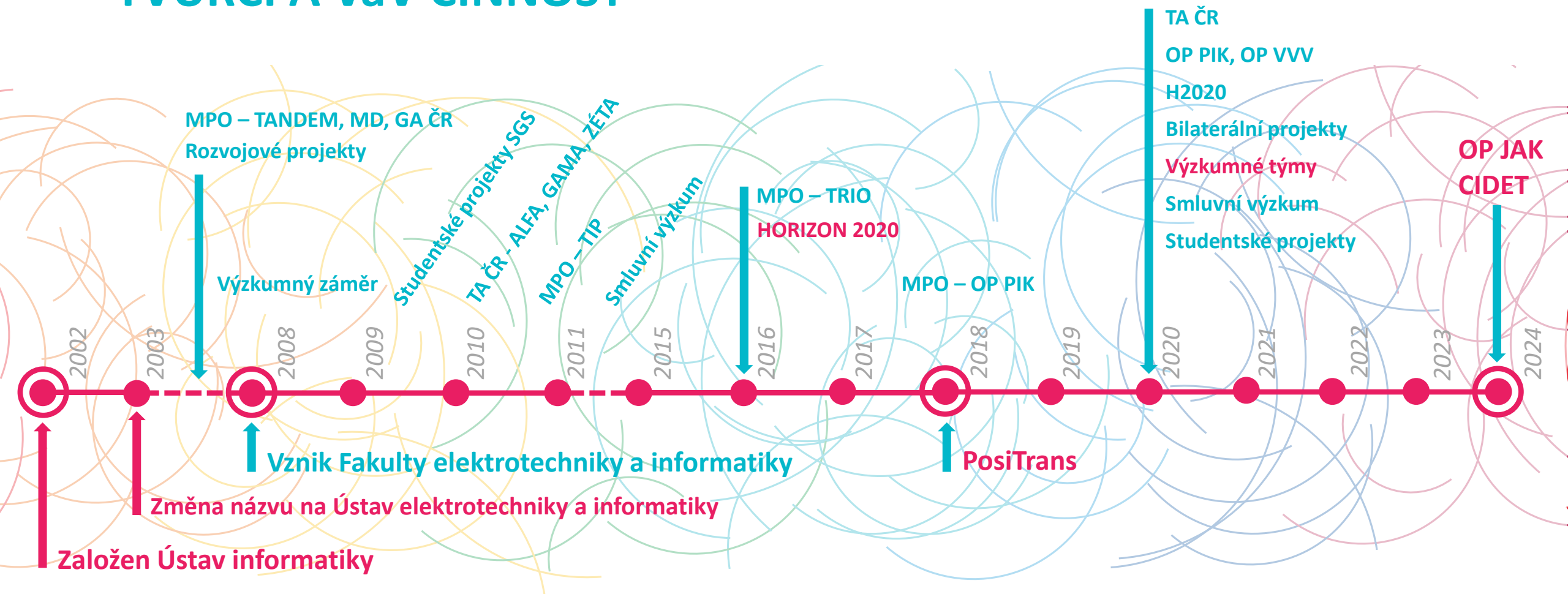


KVALITNÍ ZÁZEMÍ PRO VZDĚLÁVÁNÍ, VĚDU A PROJEKTY

- automatizace, kybernetika
- elektronické systémy, mikroprocesorová technika
- **radary, komunikace, systémy určování polohy, detekce**
- informační technologie, počítačové sítě, databázové systémy



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST

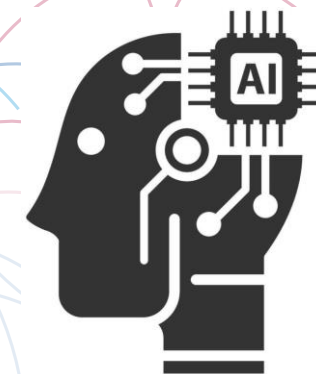


TVŮRČÍ A VaV ČINNOST

Stanovení dominantního výzkumného záměru FEI s tématy se silnou vazbou na aglomeraci



Detekce Lokalizace Klasifikace Identifikace



Motivace:

- zájem o absolventy v oborech elektrotechniky, automatizace a IT
- opora v současném zaměření a historii oboru v regionu – Pardubický kraj, SV Čechy
- kapacity pro aplikačně zaměřený výzkum směřující k vývoji, exp. ověření a přípravě na výrobu a integraci
- témata plně zapadají do oblasti aplikací AI a průmyslové digitalizace

Aktivity pro posílení inovační kapacity:

- vzdělávání a tvůrčí činnost orientované na aplikační uplatnění, činnost výzkumných týmů
- identifikace témat pro regionální, národní a mezinárodní spolupráci s aplikačním sektorem
- realizace projektů a smluvního výzkumu, mezioborové a mezisektorové spolupráce

GENERÁLNÍ PARTNEŘI, HLAVNÍ PARTNER A VÝZNAMNÍ APLIKAČNÍ PARTNEŘI



ELDIS
RADAR
SYSTEMS



RETIA



ČISTÁ
ENERGIE
ZÍTRKA



RADOM



Radiolabs



era



Informační Systémy
Člen Skupiny ČD



SPRÁVA
ŽELEZNIC



mikroelektronika[®]



K2
machine



QUANTASOFT

TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – DLOUHODOBÉ CÍLE

- Intenzivní spolupráce s regionálními partnery
- Průběžná podpora od prestižních poskytovatelů
- Intenzivní spolupráce se zahraničními partnery
- Publikace ve vysoce impaktovaných časopisech
- Komunitní činnosti
- Spolupráce se středními školami

Research Article | Open Access
Volume 2017 | Article ID 3478602 | <https://doi.org/10.1155/2017/3478602>

Show citation

Robust Grape Detector Based on SVMs and HOG Features

Pavel Škrábánek¹ and Petr Doležel¹

Academic Editor: Michael Schmuker

Received	Accepted	Published
02 Feb 2017	23 Apr 2017	18 May 2017



COMPUTATIONALLY SIMPLE NEURAL NETWORK APPROACH TO DETERMINE PIECEWISE-LINEAR DYNAMICAL MODEL

P. Doležel, J. Heckenbergerová

Abstract: The article introduces a new technique for nonlinear system modeling. This approach, in comparison to its alternatives, is straight and computationally understanding. The article employs the fact that once a nonlinear problem is modeled by a piecewise-linear model, it can be solved by many efficient techniques. Thus, the result of introduced technique provides a set of linear equations. Each of the equations is valid in some region of state space and together, they approximate the whole nonlinear problem. The technique is comprehensively described and its advantages are demonstrated on an example.

Abstract: Detection of grapes in real-life images is a serious task solved by researchers dealing with precision viticulture. In the case of white wine varieties, grape detectors based on SVMs classifiers, in combination with a HOG descriptor, have proven to be very efficient. Simplified versions of the detectors seem to be the best solution for practical applications. They offer the best known performance versus time-complexity ratio. As our research showed, a conversion of RGB images to grayscale format, which is implemented at an image preprocessing level, is ideal means for further improvement of performance of the detectors. In order to enhance the ratio, we explored relevance of the conversion in a context of a detector potential sensitivity to a rotation of berries. For this purpose, we proposed a modification of the conversion, and we designed an appropriate method for a tuning of such modified detectors. To evaluate the effect of the new parameter space on their performance, we developed a specialized visualization method. results, we formed new datasets for both tuning and effort resulted in a robust grape detector which is less

Open Access Article

New End-to-End Strategy Based on Deep Learning for Emerging Data for Smart Transportation Management

by Mohamed Chouai¹, Petr Doležel¹, and Dominik Stursa²

Faculty of Electrical Engineering and Informatics, University of Pardubice, 532 10
* Author to whom correspondence should be addressed.

Academic Editor: Andreas Savakis

Sensors 2021, 21(17), 5848; <https://doi.org/10.3390/s21175848>

Received: 23 June 2021 / Revised: 18 August 2021 / Accepted: 25 August 2021
(This article belongs to the Special Issue Advanced Image Sensing Systems ar)

View Full-Text | Download PDF | Browse Figures

Abstract: In the field of computer vision, object detection consists of automatically finding of most common fields of application are safety systems (pedestrian detection, fire detection). Another important application is head-person detection, which is the primary task in this study. We developed a new approach based on two parallel DeepV4v-to-IR system. For the implementation of our semantic segmentation model, a working r extracted from the bounding boxes given by the original ground truths was used. our two private datasets as well as in a public dataset. To show the performance, we carried out on two deep learning semantic segmentation state-of-art models: global accuracy, the result demonstrated that the developed strategy could be an model for semantic segmentation. This strategy can be used, not only for the dete several semantic segmentation applications. View Full-Text

Keywords: safety systems; head detection; head counting; semantic segment

Efficient Grasping Point Detection of Objects

(Member, IEEE), DOMINIK STURSA¹, (Member, IEEE), (Member, IEEE), AND JIRI JECHA²

¹ Faculty of Electrical Engineering and Informatics, University of Pardubice, 532 10 Pardubice, Czech Republic
² Petr Doležel (petr.dolezel@upce.cz)

by the European Regional Development Fund (ERDF)/European Social Fund (ESF) "Cooperation in Applied Research and Innovation" of the Faculty of Electrical Engineering and Informatics, University of Pardubice, under Grant CZ.02.1.01.00.0/0.0/17_049/0000/09/0.

Abstract: In the field of computer vision, object detection consists of automatically finding of most common fields of application are safety systems (pedestrian detection, fire detection). Another important application is head-person detection, which is the primary task in this study. We developed a new approach based on two parallel DeepV4v-to-IR system. For the implementation of our semantic segmentation model, a working r extracted from the bounding boxes given by the original ground truths was used. our two private datasets as well as in a public dataset. To show the performance, we carried out on two deep learning semantic segmentation state-of-art models: global accuracy, the result demonstrated that the developed strategy could be an model for semantic segmentation. This strategy can be used, not only for the dete several semantic segmentation applications. View Full-Text

Keywords: safety systems; head detection; head counting; semantic segment

TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – PROJEKT OP JAK MES ITI

Mezisektorová a mezioborová spolupráce ve výzkumu a vývoji komunikačních, informačních a detekčních technologií pro řídicí a zabezpečovací systémy (CIDET)

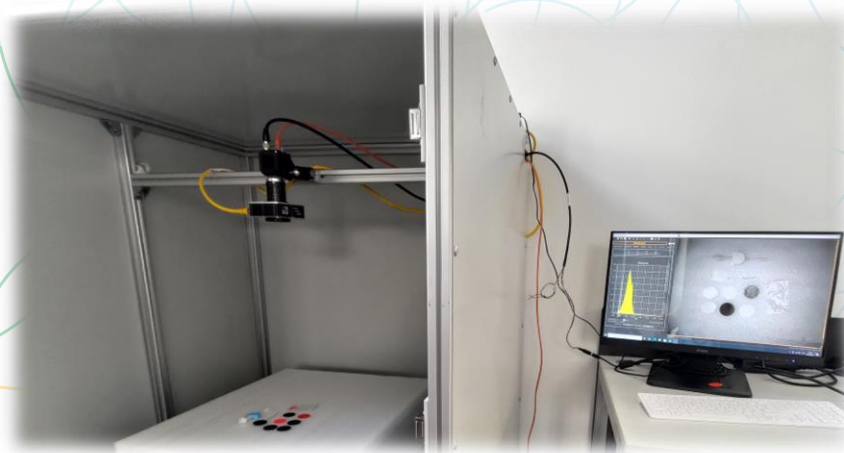


- Realizace výzkumu a experimentálního vývoje ve spolupráci výzkumných organizací a podniků, které ve společných pracovních balíčcích výzkumného záměru budou rozvíjet obory elektronických přenosových, rádiových a radarových systémů, informačních systémů a technologií.
- Dlouhodobá udržitelnost a další rozvoj kvalitních výzkumných kapacit v aglomeraci
- Nezbytná modernizace konkurenceschopné výzkumné infrastruktury sdílené v rámci partnerství
- Pokračování a další rozvíjení intenzivní spolupráce mezi UPCE FEI, UHK FIM a aplikačními subjekty ELDIS Pardubice a RETIA

TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

Aplikovaný výzkum a experimentální vývoj (zejména v návaznosti na požadavky partnerů z aplikační sféry) v oblasti strojového a hlubokého učení pro řešení úloh typu:

- extrakce vlastností z vizuálních a dalších dat v průmyslových a medicínských aplikacích,
- detekce a lokalizace objektů v průmyslových výroбах,
- podpora rozhodování v průmyslových výroбах,
- automatizace průmyslových výroб.



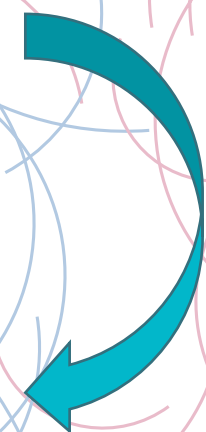
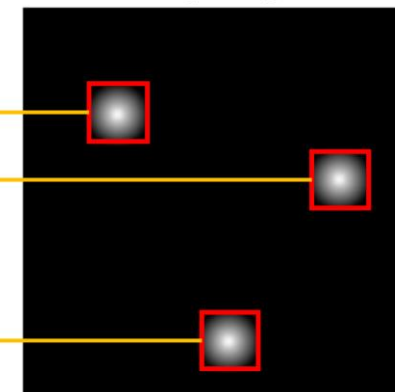
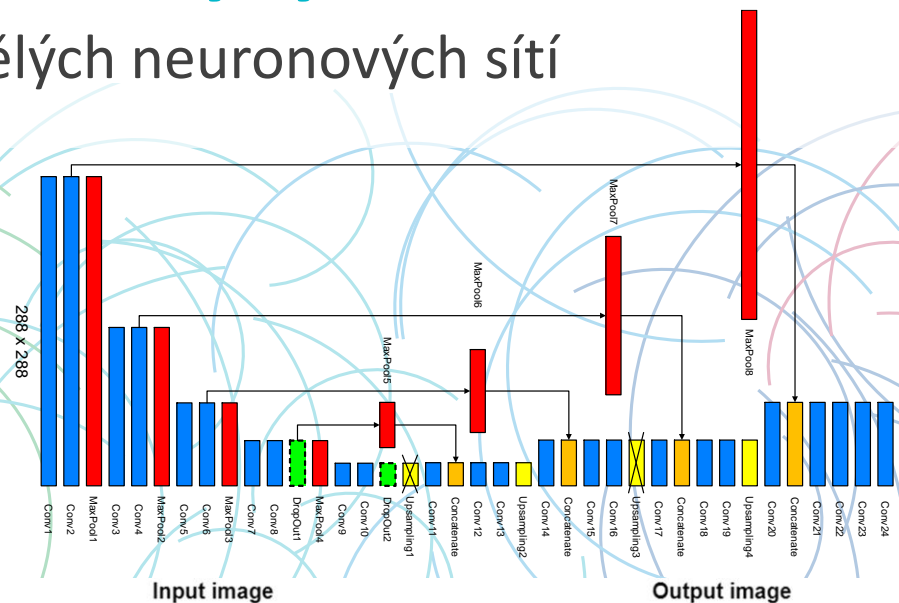
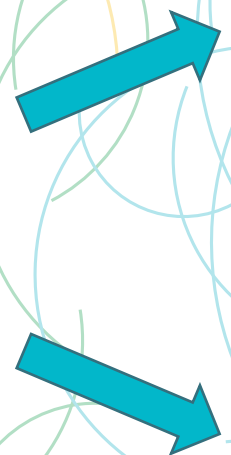
TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

Výzkum metod detekce, klasifikace, lokalizace a kontroly blízkých objektů a osob na základě vizuálních (2D, 3D) dat



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

Detekce a počítání osob ➤ aplikace umělých neuronových sítí



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

Elektronické senzory nové generace využívající pokročilé metody zpracování signálu

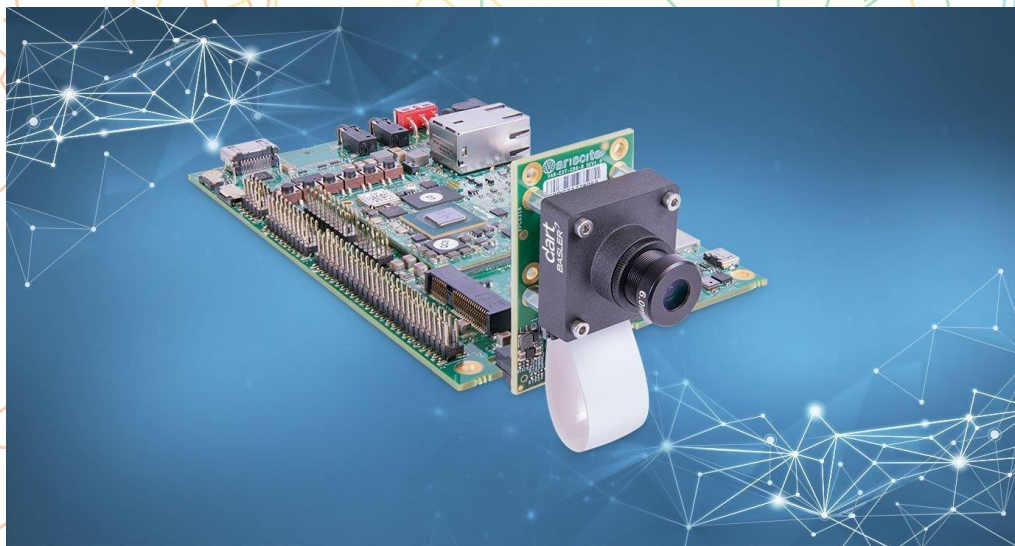
- Výzkum v oblasti senzorických systémů pracujících ve SWIR spektru pro pokročilé systémy detekce materiálů a objektů a dohledové systémy



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

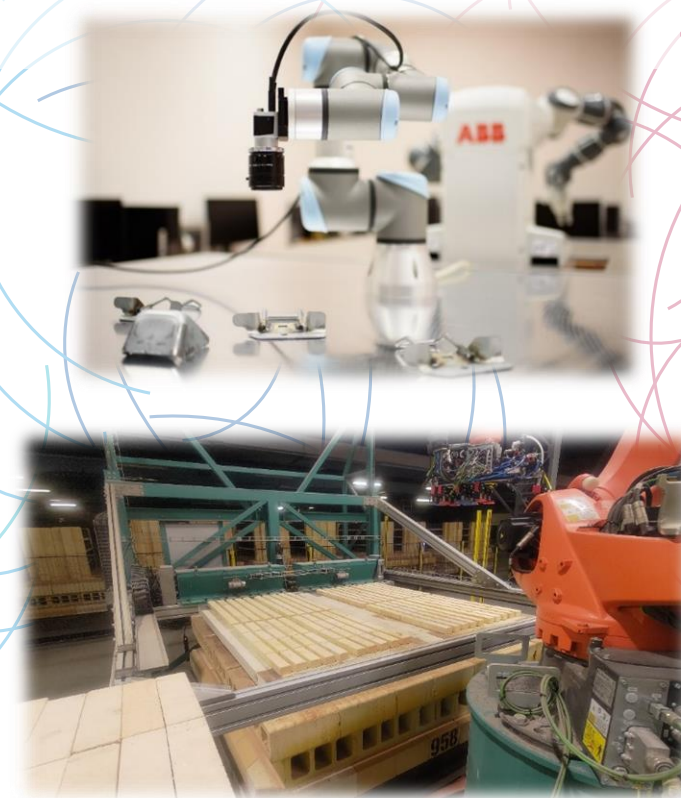
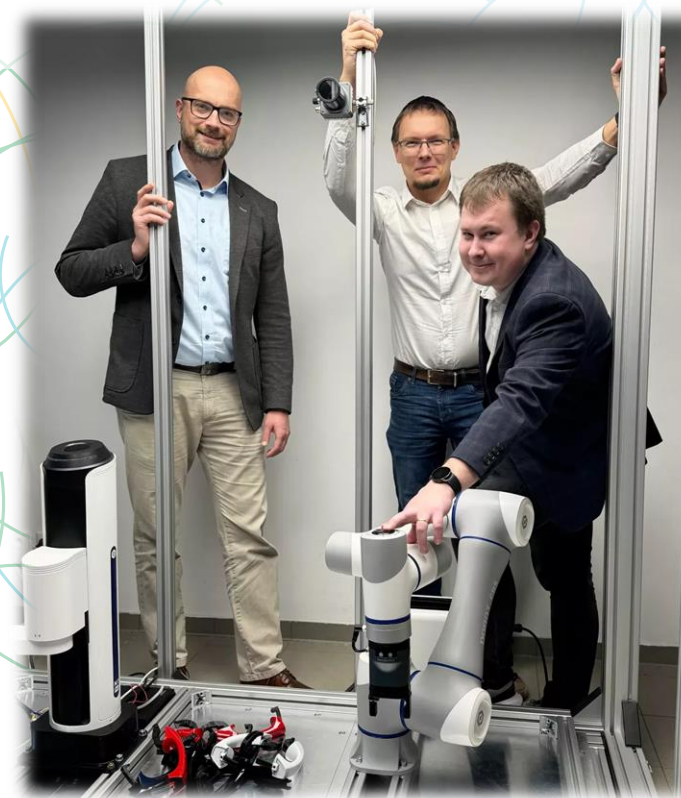
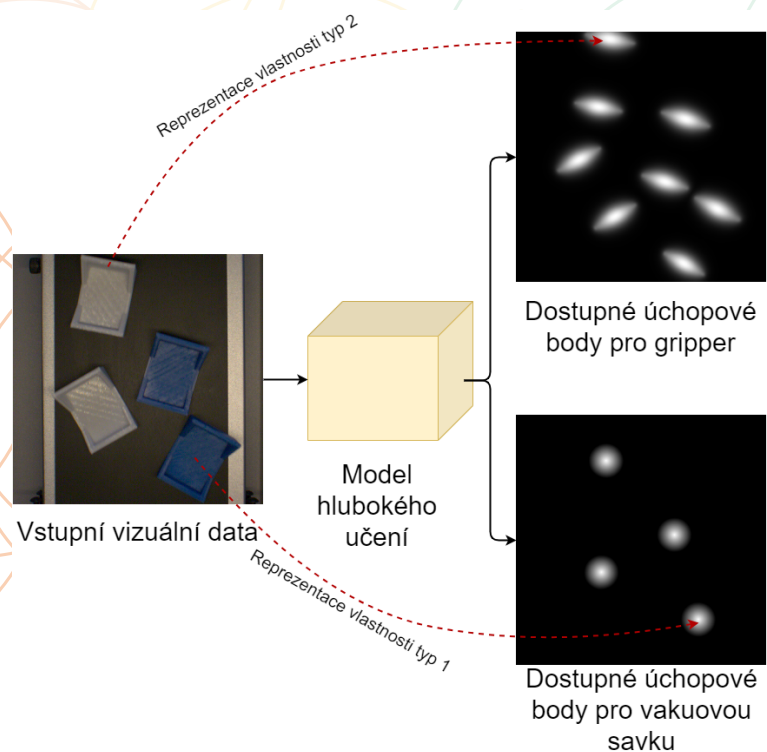
Mezisektorová a mezioborová spolupráce ve výzkumu a vývoji komunikačních, informačních a detekčních technologií pro řídicí a zabezpečovací systémy (CIDET)

- Optimalizace deep-learning architektur pro použití v embedded systémech



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Petra Doležela

Neural Vision View ➤ revoluce v robotickém vidění díky unikátnímu zpracování obrazu, které přesahuje tradiční přístupy k detekci a klasifikaci, zvyšuje přesnost a snižuje chybovost robotických systémů ve výrobě



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

Aplikovaný výzkum a experimentální vývoj v oblasti moderních radiolokačních systémů a komponent s využitím pokročilých technik signálového zpracování pro detekci, identifikaci, klasifikaci a lokalizaci objektů a šíření elektromagnetického signálu v rámci materiálového výzkumu tenkých vrstev

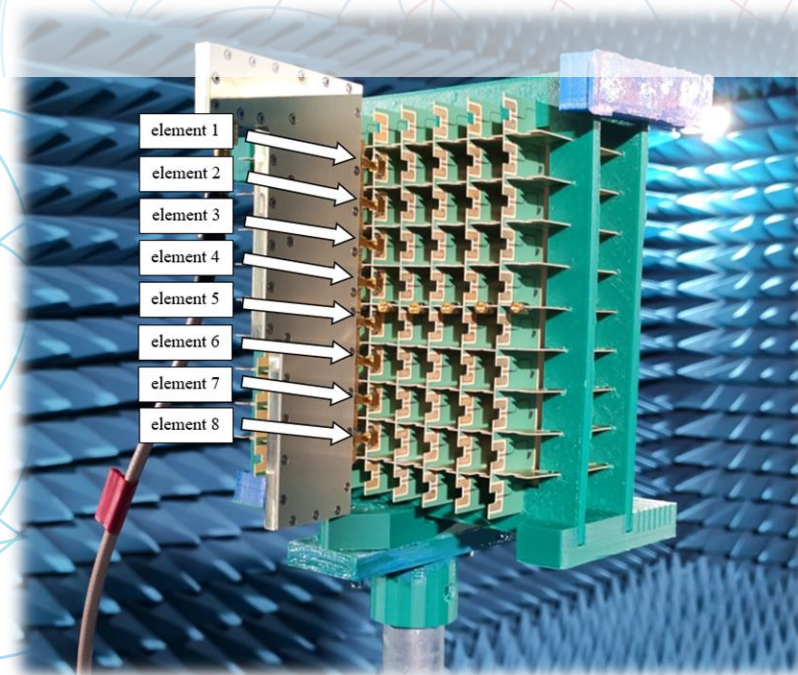
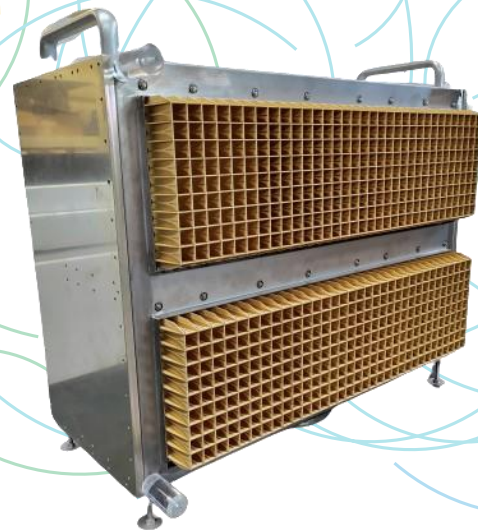
- Návrh anténních prvků, syntéza anténních řad a polí
- Detekce, identifikace, lokalizace a klasifikace objektů s využitím radarových senzorů
- MIMO radarové systémy
- Aplikace globálních navigačních systémů v oblasti dopravních prostředků, jejich bezpečnost a spolehlivost
- Studium nehomogenit, poruch a elektrických vlastností organické elektroniky s využitím mapování rozložení elektromagnetického pole v blízké zóně zdroje záření



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

Moderní anténní systémy a vysokofrekvenční prvky

- návrhy moderních 3D anténních systémů pro ATC radary a radary pro detekci malých fluktuujících objektů
- optimalizace řídkých anténních řad a polí



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

MULTifunction Phased Array Radar Simulator (MULPARS) alias „Simulátor multifunkčního radaru s fázovaným anténním polem“

- Komplexní školící prostředek
- Softwarový nástroj pro konfiguraci radarových systémů
- Výzkum a vývoj progresivních metod signálového radarového zpracování s prvky AI pro zlepšení funkčnosti a přesnosti radaru
- Platforma pro simulaci reálných radarových scénářů
- Fázově ovládané antény (Phased Array Antenna) /AESA (Active Electronically Scanned Array)
- Možnost aplikace digitálního beamformingu
- Adaptivní algoritmy pro nastavení funkcí radaru a řízení radarových zdrojů



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

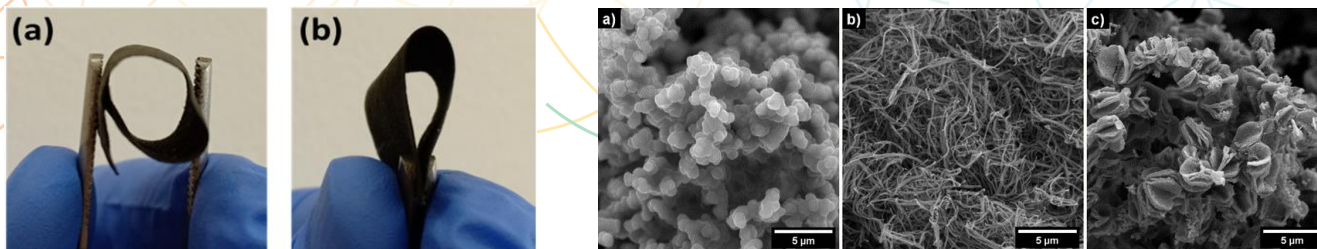
Využití umělé inteligence a strojového učení (AI / ML) v moderních radarových systémech

- Signal Processing Enhancement: ML může pomoci zlepšit signálové zpracování a zvýšit potlačení šumu, což umožňuje dosáhnout spolehlivější detekce cílů.
- Pattern Recognition: Algoritmy ML a hlubokého učení, jako jsou konvoluční neuronové sítě (CNN), mohou rozpoznávat vzory ve vracejících se radarových signálech a identifikovat cíl i v přítomnosti výrazného clutteru nebo rušení.
- Anomaly Detection: ML modely mohou být trénovány na rozpoznávání anomálií v datech, což pomáhá identifikovat neobvyklé objekty nebo situace, které by mohly být přehlédnuty tradičními metodami.
- Electromagnetic Counter-Countermeasures – EMCC: Aplikace ML a AI pro rozpoznání specifických vzorů rušení, na jejichž základě je prováděna klasifikace různých druhů rušení.
- Adaptive Filtering: AI může být použita k vytvoření adaptivních filtrů, které se dynamicky přizpůsobují měnícím se podmínkám rušení, což zlepšuje odolnost radaru vůči různým typům rušení.
- Space-Time Adaptive Processing (STAP): Využití kombinace prostorové a časové dimenze signálu pro adaptivní filtraci s využitím ML pro zlepšení detekce cílů v přítomnosti rušení a clutteru.
- AESA - Aplikace adaptivních technologií pro potlačení rušení na bázi tvarování anténního svazku, frekvenčních skoků, vnitropulzních modulací apod.

TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

Organická elektronika – radarový štít pro drony

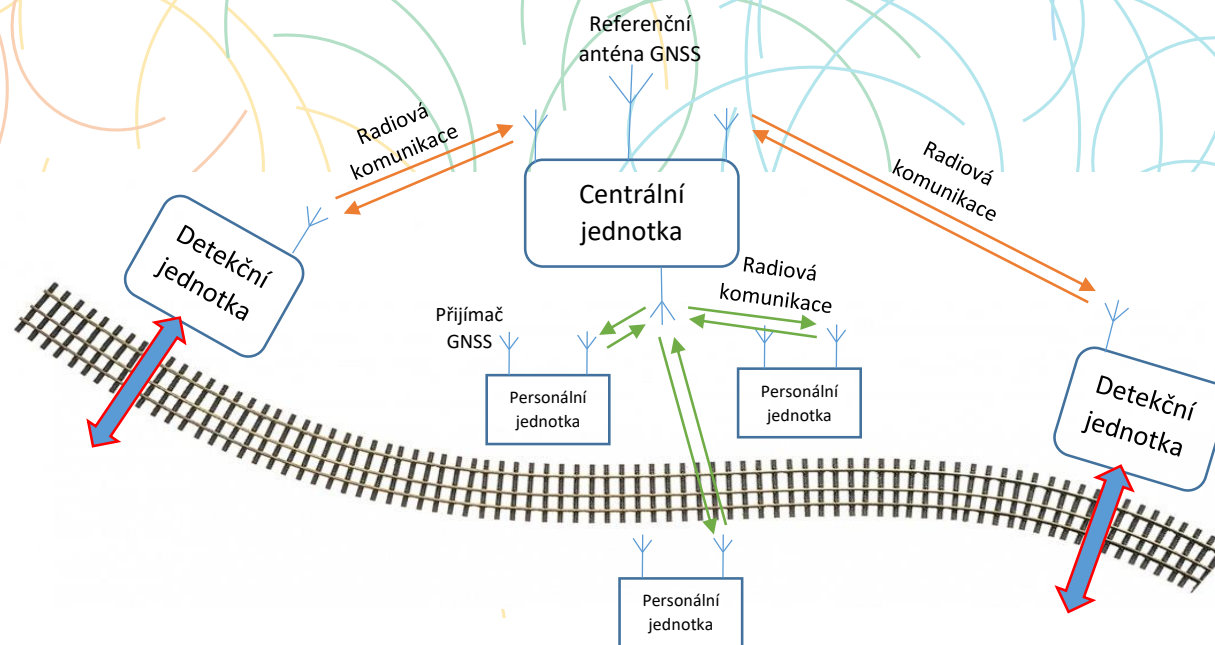
- Výzkum nových povrchových úprav dronů pomocí lehkých funkčních vrstev na bázi uhlíkových a magnetických nanočástic pro potlačení radarového odrazu – absorbní materiály RAMS
- Simulace a měření efektivní odrazné plochy RCS UAV v laboratorních podmínkách
- Měření útlumových charakteristik funkčních vrstev
- Detekce UAV s funkčním povrchem v laboratorních a reálných podmínkách



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Zálabského

Aplikace GNSS v dopravní infrastruktuře

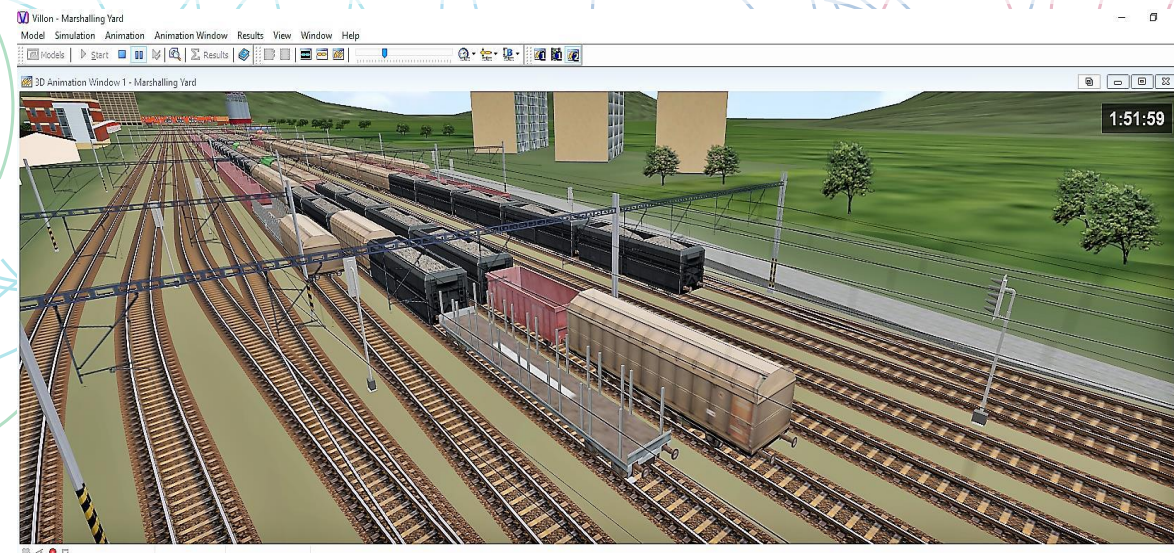
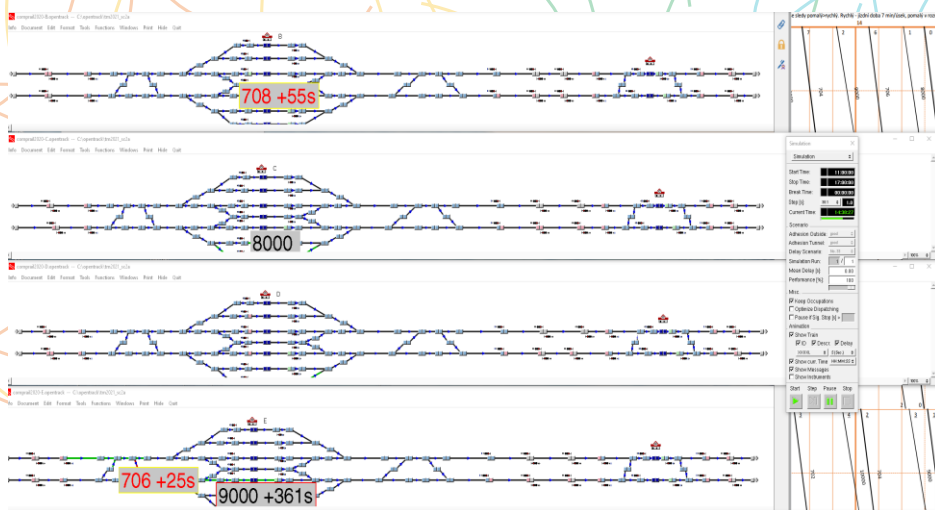
- Využití satelitních navigačních signálů (GPS, EGNOS a Galileo a další) s cílem poskytnout služby určení polohy vozidel a objektů okolní infrastruktury s vysokou přesností a integritou bezpečnosti pro ekologickou a bezpečnou mobilitu.



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Brandejského

Aplikovaný výzkum a experimentální vývoj v oblasti zpracování a analýzy rozsáhlých dat popisujících provoz vybraných komplexních (například dopravních) systémů

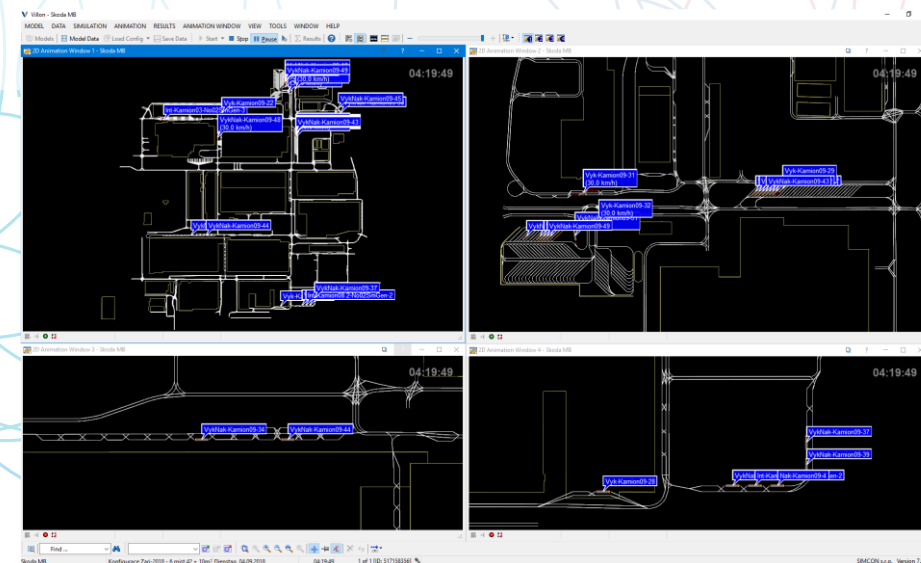
- Optimalizace provozu dopravních systémů s využitím počítačových simulací
 - ✓ Metodiky zkoumání kapacity dopravních systémů
 - ✓ Inteligentní řízení přepravních toků



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Brandejského

Aplikovaný výzkum a experimentální vývoj v oblasti zpracování a analýzy rozsáhlých dat popisujících provoz vybraných komplexních (například dopravních) systémů

- Zpracování a analýzy rozsáhlých dat popisujících provoz vybraných komplexních systémů pomocí metod a technologie umělé inteligence
 - ✓ Prediktivní diagnostika na základě small data a big data informačních zdrojů s využitím AI
 - ✓ Fault detection & prediction



TVŮRČÍ A VaV ČINNOST – Výzkumný tým Tomáše Brandejského

Aplikační výstupy

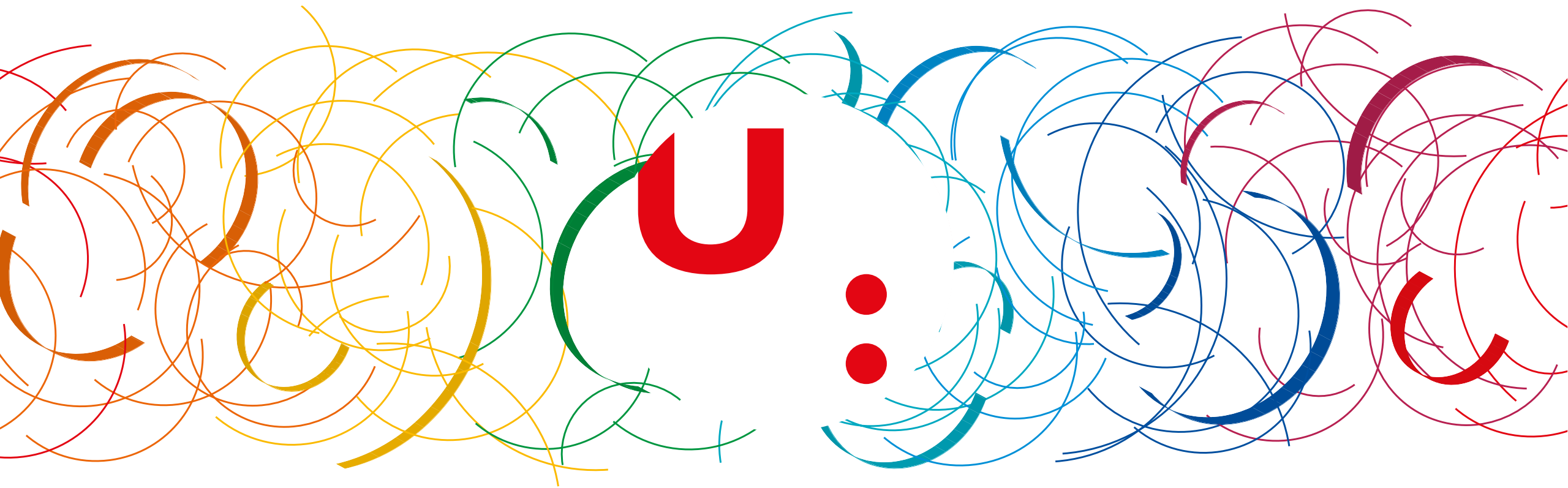
➤ Algoritmy / software

- ✓ Evoluční hierarchické algoritmy včetně implementace pro GPGPU optimalizované pro analýzy BigData
- ✓ Datová analytika v prostředí Spark pro BigData
- ✓ Prediktivní diagnostika založená na analýze BigData
- ✓ Simulační software MesoRail

➤ Metodiky

- ✓ Metodiky určování provozní kapacity železniční infrastruktury
- ✓ Metodika kontinuálního zpracování dat ze železničního provozu





**Děkuji za
pozornost**

Kontakty

Libor Kupka
Ambasador transferu technologií FEI
libor.kupka@upce.cz
466 037 504