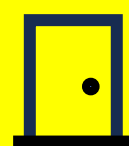


2025 | ČTVRTEK
20. listopadu

SVK

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



A335

APLIKOVANÁ
MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA

SEKCE I

SVK

STUDENTSKÁ
VĚDECKÁ
KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



čtvrtek
20. listopadu
8.30 h

místnost
A335

APLIKOVANÁ MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA

SEKCE I

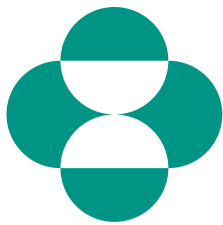
KOMISE: Ing. Jakub Steinbach, předseda (ÚMIK)
Ing. Tomáš Jirsa (ÚMIK)
Ing. Jakub Ciler (ÚMIK)
Ing. Daniel Ondra (ÚMIK)

- 8.30 Zahájení v A40
- 8.40 Bc. Elmir Mamedov (M2)
Object Detection in Scientific Images Using YOLO Models
- 9.00 Bc. Adam Vaculík (M2)
Robotizace na webu pro vědecké využití
- 9.20 Bc. Arian Adam Ott (M2)
Rust in performance-critical applications
- 9.40 Bc. Vladislav Aulich (M2)
Datová integrace a automatizace v laboratorních systémech
- 10.00 Bc. Sofie Meyer (M2)
Comparison of PyTorch and TensorFlow Frameworks for Training Neural Networks
- 10.20 Bc. Jana Jarolímková (M2)
Uživatelské rozhraní pro modul impedančního analyzátoru ADMX2001
- 10.40 Bc. Lukáš Fiala (M2)
Web Application for Collecting and Classifying Voice Recordings of ORL Patients
- 11.00 Vyhodnocení příspěvků
- 11.20 Přesun do **zelené sekce**

TUTO SEKCI SPONZORUJÍ:

SIDAT

AUTOMATION —
— INFORMATICS



MSD

EAT•N

Powering Business Worldwide



ORLEN Unipetrol



HUMUSOFT®



MathWorks®

EXPS
Engineering Technology



Pilsner Urquell®

vesmír

Object Detection in Scientific Images Using YOLO Models

Bc. Elmir Mamedov (M2)

Školitel: Ing. Martin Schätz, Ph.D.

Accurate detection of objects in microscopy images is critical for biological analysis. Manual detection is labor-intensive, error-prone, and slow, especially for small objects in noisy microscopy images. Traditional automatic image analysis detection methods are sensitive to noise and to variable focal planes. This project aims to develop a workflow for automated detection of pollen grains using YOLO deep learning models, with potential for real-time analysis. We plan to preprocess high-resolution images and train multiple YOLO versions and network sizes to evaluate and identify the optimal balance between detection precision and computational efficiency. Transfer learning from related datasets followed by fine-tuning on pollen data is expected to improve model performance. We have set up the computing environment on the Metacentrum cluster, and early tests with different YOLO models demonstrate feasibility of training large models on multi-layer microscopy datasets. The final workflow will support live prediction streaming for detection and multi-class classification, moving toward real-time “smart microscopy” applications.

Robotizace na webu pro vědecké využití

Bc. Adam Vaculík (M2)

Školitel: Ing. Jan Kohout, Ph.D.

Výběr vhodného časopisu pro publikaci vědeckého článku představuje pro začínající výzkumníky náročný úkol vyžadující orientaci v množství odborných periodik a znalost publikačního prostředí. Cílem této práce je analyzovat možnosti využití vědeckých databází pro doporučování publikačních časopisů a navrhnout řešení založené na metodách strojového učení. Práce zahrnuje analýzu jak placených databází (např. Scopus, Web of Science), tak open access zdrojů (např. OpenAlex, Crossref), přičemž hodnotí jejich dostupnost, pokrytí dat, kvalitu metadat a možnosti integrace prostřednictvím API. Hlavním výstupem práce je návrh a implementace databázového systému schopného integrovat data z různých vědeckých API do jednotného prostředí. Systém je navržen s důrazem na modularitu a rozšiřitelnost, což umožňuje snadné přidání dalších datových zdrojů v budoucnu. Aktuálně systém integruje data z open access databází OpenAlex a Crossref. Součástí práce je také návrh modelů strojového učení pro inteligentní doporučování vhodných publikačních časopisů na základě charakteristik vědeckého článku. Práce vytváří základ pro budoucí vývoj komplexního nástroje pro podporu publikační činnosti výzkumníků na VŠCHT Praha.

Rust in performance-critical applications

Bc. Arian Adam Ott (M2)

Školitel: RNDr. Mgr. Pavel Cejnar, Ph.D.

Rust is a compiled systems programming language that provides high performance and strong memory safety guarantees through its borrow checker, which enforces ownership and borrowing rules at compile time. This work presents Rust implementations of Breadth-First Search, Quicksort, and Monte Carlo simulation, alongside straightforward Python translations for comparison. The examples demonstrate typical Rust patterns such as borrowing slices to avoid unnecessary copies, performing in-place operations, and writing generic functions for type-safe code reuse. Parallelism is introduced using the Rayon library, which allows simple expression of multicore workloads through iterators while preserving safety. Finally, a more applied project is shown: live interpolation of experimental data through a graphical interface, developed as part of the author's master's thesis. This illustrates how Rust can be used for real-world applications involving both computation and user interaction.

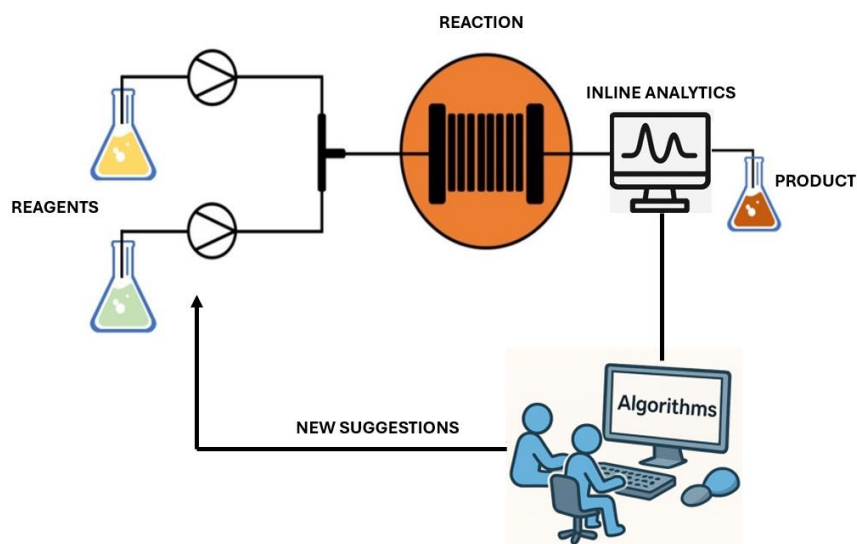
```
1 fn partition(arr: &mut [usize], low: usize, high: usize) -> usize {
2     let pivot: usize = arr[high];
3     let mut i: usize = low;
4
5     for j in low..high {
6         let mask = (arr[j] <= pivot) as usize;
7         arr.swap(i * mask + j * (1 - mask), j);
8         i += mask;
9     }
10    arr.swap(i, high);
11    i
12 }
13
14 fn quicksort(arr: &mut [usize], mut low: usize, mut high: usize) {
15     while low < high {
16         let p = partition(arr, low, high);
17         if p - low < high - p {
18             if p > 0 {
19                 quicksort(arr, low, p - 1);
20             }
21             low = p + 1;
22         } else {
23             quicksort(arr, p + 1, high);
24             if p == 0 {
25                 break;
26             }
27             high = p - 1;
28         }
29     }
30 }
31
```

Datová integrace a automatizace v laboratorních systémech

Bc. Vladislav Aulich (M2)

Školitel: Gonzalo Araya Vargas

Práce se zaměřuje na datově řízenou optimalizaci chemických procesů a integraci laboratorních přístrojů do samooptimalizační platformy určené pro autonomní řízení experimentů. Platformy založené na principech bayesovské optimalizace představují efektivní přístup k řešení úloh typu „černá skříňka“, kdy při vhodně zadané sadě okrajových podmínek dokážou s minimálním počtem experimentů konvergovat k optimálním reakčním parametrům. V případě průtočných (flow) reaktorů se navíc nabízí možnost plné automatizace celého experimentálního procesu, včetně dávkování, měření a vyhodnocování, čímž dochází k významnému snížení podílu rutinní laboratorní práce. Cílem realizované práce bylo prozkoumat možnosti propojení měřicích a řídicích zařízení s nadřazeným systémem a ovládat infrastrukturu pro automatizovaný sběr, přenos a zpracování procesních dat. Důraz byl kladen zejména na komunikaci s laboratorním hardwarem prostřednictvím rozhraní RS232 a OPC serveru. Součástí práce byla zejména integrace autosampleru do systému LabManager a grafická vizualizace v softwaru LabVision pro monitoring a řízení experimentů. Výsledky přispívají k rozvoji samooptimalizačních platform a potvrzují potenciál datově řízeného přístupu v oblasti moderního chemického výzkumu a vývoje.



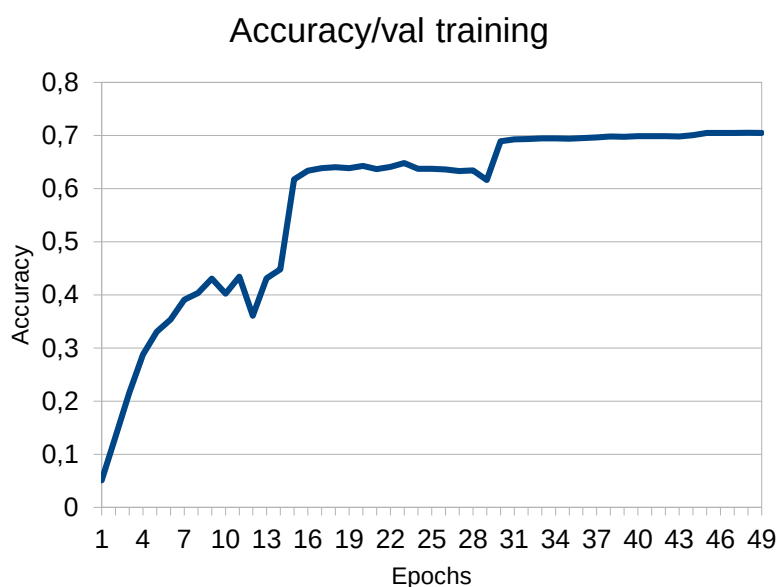
Comparison of PyTorch and TensorFlow Frameworks for Training Neural Networks

Bc. Sofie Meyer (M2)

Školitel: Cejnar Pavel RNDr. Mgr. Ph.D.

The primary goal of this work is to examine the fundamental differences between two leading deep learning frameworks: PyTorch and TensorFlow. The key distinction historically lay in PyTorch's eager execution versus TensorFlow 1.x static graphs. However, both frameworks have evolved: TensorFlow 2.x now has eager execution, and PyTorch offers static-graph compilation via TorchScript since 2019. This study aims to explore the practical effects of these changes in future comparisons.

To compare the frameworks' characteristics, a ResNet-34 Convolutional Neural Network (CNN) was implemented in PyTorch and trained on the ImageNet dataset. Two training variants were evaluated: one using pre-initialized original weights and one trained from scratch. The training parameters were further examined to achieve optimal results. The training was performed on a server equipped with an NVIDIA A40 GPU and took approximately 23 hours. Importantly, these PyTorch models will serve as the baseline for future comparisons with a TensorFlow implementation.

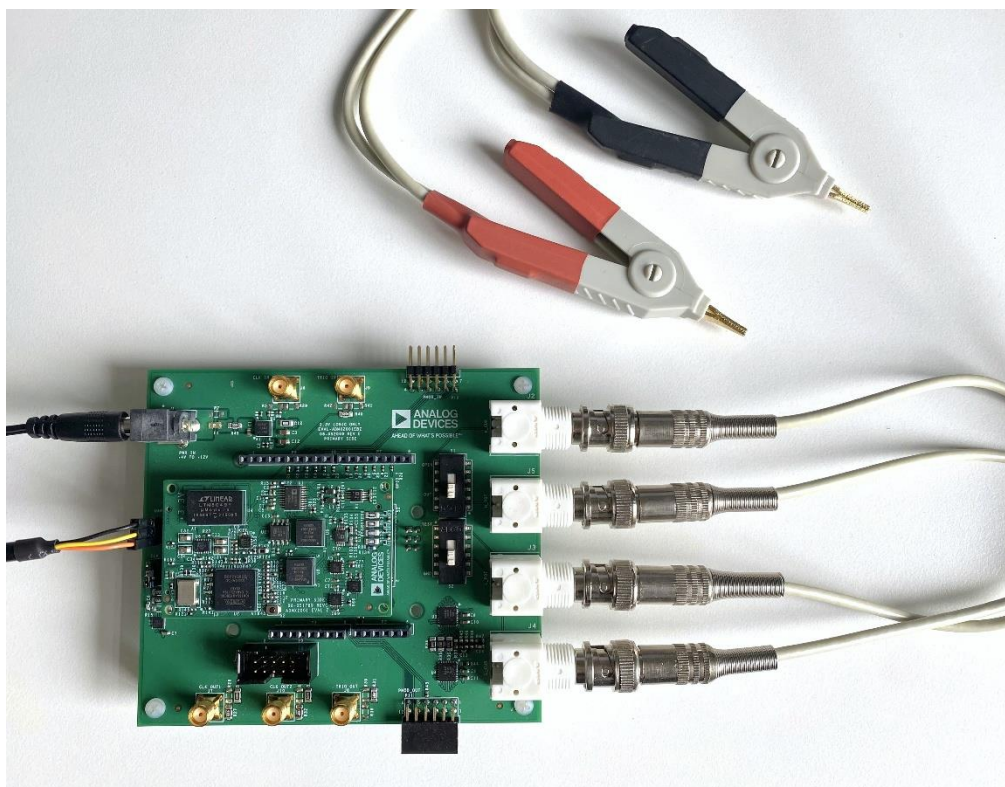


Uživatelské rozhraní pro modul impedančního analyzátoru ADMX2001

Bc. Jana Jarolímková (M2)

Školitel: doc. Ing. Dušan Kopecký, Ph.D.

Impedanční spektroskopie představuje klíčovou metodu pro charakterizaci elektronických součástek, elektrolytů a pevnolátkových struktur v širokém frekvenčním rozsahu. Měřicí systém ADMX2001 (Analog Devices), umožňuje přesnou akvizici dat, avšak postrádá uživatelsky přívětivé softwarové rozhraní, jelikož je systém určen zejména pro zabudování do pokročilých testovacích a vědeckých aparatur. V rámci této práce tedy bylo navrženo a implementováno rozhraní umožňující komunikaci s modulem ADMX2001, přenos dat do počítače, jejich vizualizaci a základní analýzu. Byla ověřena správná funkčnost komunikační vrstvy i stabilita přenosu dat v rozsahu 0,2 Hz – 10 MHz. Výsledný systém tvoří základ pro další rozvoj měřicí aplikace určené k testování elektromechanických vlastností tenkých vrstev na bázi organických polovodičů.



Web Application for Collecting and Classifying Voice Recordings of ORL Patients

Bc. Lukáš Fiala (M2)

Školitel: Ing. Jan Vrba, Ph.D.

Artificial intelligence is becoming an important part of modern medicine. Our research group, in cooperation with the Department of Otorhinolaryngology at University Hospital Kralovske Vinohrady, focuses on analyzing voice disorders using machine learning methods. One of the successful projects is a voice classification system that evaluates patient voice recordings. My task was to develop a secure web application that allows doctors to use this classifier online and to manage patients, their diagnoses and recordings. The system is built with the open-source Django framework in Python and uses PostgreSQL for database management. Audio files are stored externally on the CESNET Simple Storage Service to improve reliability and reduce server load. Because of the sensitive nature of medical data, security is ensured through OAuth 2.0 and OpenID protocols implemented via Keycloak and a reverse proxy creating a private network. The entire project runs in Docker containers for stable deployment. The long-term goal is to support doctors in making accurate and objective diagnoses of voice disorders and to expand the system to other medical institutions.

