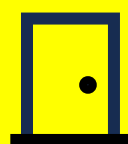


2025 | ČTVRTEK
20. listopadu

SVK

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



A330d

APLIKOVANÁ
MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA

SEKCE III

SVK

STUDENTSKÁ
VĚDECKÁ
KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



čtvrtek
20. listopadu
8.30 h

místnost
A330d

APLIKOVANÁ MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA

SEKCE III

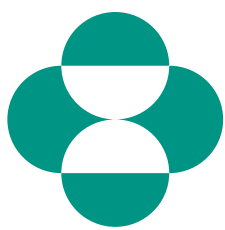
KOMISE: RNDr. Mgr. Pavel Cejnar, Ph.D., předseda (ÚMIK)
Ing. Jan Kohout, Ph.D. (ÚMIK)
doc. Mario Vazdar, Ph.D. (ÚMIK)
Ing. Daniela Janstová (ÚMIK)

- 8.30 Zahájení v A40
- 8.40 David Jandl (B3)
Automatizace osazování desek plošných spojů pomocí robota Pick and Place na platformě LumenPNP
- 9.00 Karel Mařík (B3)
Využití algoritmu zpětnovazebního učení v oblasti řízení biotechnologických procesů
- 9.20 Jakub Vencel (B3)
Automatizace vyhodnocování vlastností kolonií E. coli z obrazových dat
- 9.40 Kamila Yesmurzayeva (B3)
Numerical simulations and experimental design - a story on cell-penetrating peptides and EDTA
- 10.00 Bc. Jiří Ingr (M1)
Segmentace hlasivek v laryngoskopických obrazech pomocí neuronových sítí
- 10.20 Matěj Ungr (B3)
Vývoj aplikace pro odhad únavy člověka s využitím strojového učení
- 10.40 Marek Veselý (B3)
Model IoT řešení chytré místnosti
- 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



vesmír

Automatizace osazování desek plošných spojů pomocí robota Pick and Place na platformě LumenPNP

David Jandl (B3)

Školitel: Ing. Daniela Janstová

Plošné spoje dnes najdeme téměř v každém odvětví, ať už jako součást velkých průmyslových linek, tak i běžných domácích spotřebičů. Tvoří základ každého elektronického obvodu, avšak jejich výroba není ani zdaleka tak jednoduchá, jak by se mohlo zdát. Osazování plošných spojů (DPS) je možné sice manuálně, avšak v posledních letech roste poptávka po automatizovaném řešení. Jedním z efektivních přístupů je robot typu pick and place založený na platformě LumenPNP. Manuální osazování DPS má řadu nevýhod, nejen vyšší náklady a delší doba zpracování, ale především náchylnost k lidským chybám, které mohou vést k vadám a snížené kvalitě výrobku. Robot typu pick and place tyto problémy eliminuje zajištěním přesného a konzistentního umístění komponent, což zajišťuje vysokou kvalitu finálních výrobků a opakovatelnost procesu. Tento typ robota se stal klíčovým prvkem moderní výroby elektroniky, zejména pro technologii povrchových montáží, kde umožňuje automatizovat proces umístění elektronických komponent na DPS s vysokou rychlostí a přesností.

Využití algoritmu zpětnovazebního učení v oblasti řízení biotechnologických procesů

Karel Mařík (B3)

Školitel: doc. Ing. Pavel Hrnčířík, Ph.D.

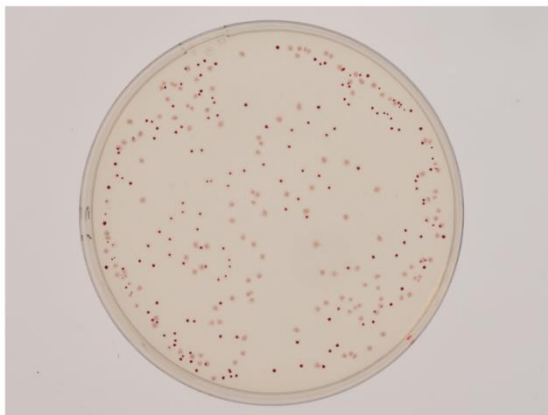
Řízení bioprocésů čelí zásadním výzvám v podobě nelineární dynamiky, stochastické povahy a procesních nejistot, které omezují efektivitu tradičních řídicích metod. Jako řešení představují strategii založenou na zpětnovazebním učení (RL), navrženou s primárním důrazem na bezpečnost a stabilitu. Cílem je nejprve předučit agenta, aby dosahoval obdobných výsledků jako stávající metody, a následně bezpečně nalézt vyšší produkční maximum. Agent optimalizuje klíčové řízené proměnné – rychlost přítoku substrátu, průtok vzduchu a rychlost míchání – s cílem maximalizovat výtěžek a celkovou produktivitu bioprocésu. Pro zajištění výsledné stability byl zvolen algoritmus Quantile Regression Deep Q-Network (QR-DQN). Na rozdíl od klasického DQN, které se učí pouze průměrnou očekávanou odměnou, QR-DQN modeluje celou distribuci možných odměn. To mu umožňuje činit risk-senzitivní rozhodnutí, což vede k bezpečnější konvergenci, potlačuje oscilace řízení a minimalizuje riziko neúspěšných šarží.

Automatizace vyhodnocování vlastností kolonií E. coli z obrazových dat

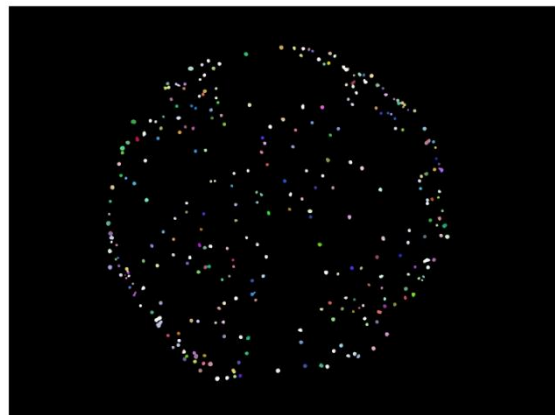
Jakub Vencel (B3)

Školitel: Ing. Lukáš Mrazík

Mezi klíčový parametr sledovaný v mikrobiologické praxi patří počet kolonií vyrostlých na živné půdě v Petriho misce. Z důvodu vysokých pořizovacích nákladů komerčně dostupných automatických počítadel je stále hojně využíváno ruční počítání. Ve své práci jsem se soustředil na kompletaci a testování algoritmů číslicového zpracování obrazu s cílem počítání mikroorganismů automatizovat. Ze získaných dat ve formě segmentačních masek jsem dále extrahoval i jiné příznaky, které mají potenciál nalézt v mikrobiologických výzkumech své uplatnění. Otestované algoritmy jsem implementoval do softwaru s GUI, který by mohl nahradit manuální segmentaci kolonií. Aplikaci jsem napsal v programovacím jazyce Python s využitím open-source modulů (například OpenCV). Postupy zpracování obrazových dat jsem vyvíjel na datech poskytnutých výzkumníky E. coli long-term evolution experiment (LTEE).



(a) Původní obrázek



(b) Maska po segmentaci

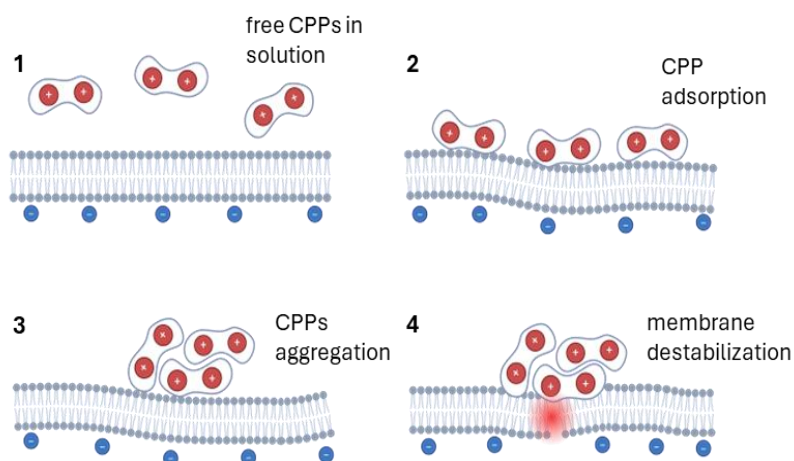
Obrázek 1: Ukázka segmentace kolonií

Numerical simulations and experimental design - a story on cell-penetrating peptides and EDTA

Kamila Yesmurzayeva (B3)

Supervisor: doc. Mario Vazdar, Ph.D.

The controlled transport of cargo into cells is vital for life-sustaining functions. Alongside the active ATP-driven process of endocytosis, which plays a key role in transporting cargo across membranes, another promising method, the direct passive energy-independent translocation, is particularly relevant for controlled drug delivery. Short, positively charged cell-penetrating peptides (CPPs) are commonly utilized vectors for this purpose. In this work, we demonstrate how numerical simulations, specifically classical molecular dynamics (MD) simulations, are employed in the investigation of CPPs composed of positively charged arginine residues (Arg9), which have shown significant penetration activity in both model membranes and cells. Using MD simulations, we show the differences in adsorption and aggregation at membranes, which is a necessary first step in the cell penetration mechanism. Importantly, we also reveal how numerical simulations can not only help explain cellular processes at the molecular level, but also play a crucial role in experiment design. Specifically, we demonstrate that the addition of a commonly used chelator agent in biophysical experiments, EDTA, prevents the cellular penetration of CPPs, contrary to the prevailing dogma in the biophysical community.

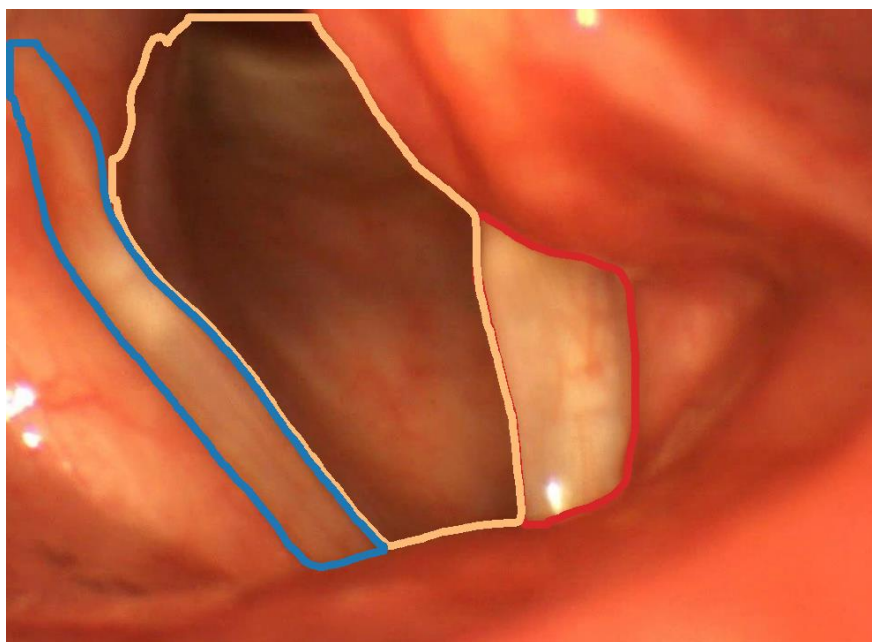


Segmentace hlasivek v laryngoskopických obrazech pomocí neuronových sítí

Bc. Jiří Ingr (M1)

Školitel: Ing. Jan Vrba, Ph.D.

Přímá laryngoskopie představuje klíčovou metodu pro vyšetření poruch hlasového ústrojí, jež umožňuje detailní sledování struktury hrtanu a hlasivek. Tato práce se zabývá rozpoznáním částí hlasivek v záznamech získaných z laryngoskopických vyšetření s cílem automaticky detekovat a segmentovat jednotlivé struktury hlasového ústrojí. K tomu jsou využity modely hlubokého učení YOLO, určené pro detekci a segmentaci objektů v obrazech, a MedSAM, varianta segmentačního modelu SAM určená pro medicínské využití. Pro trénink modelů slouží obrazový dataset laryngoskopických záznamů vytvořený ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Královské Vinohrady, v němž jsou označeny části hlasivek a glotická štěrbina. Práce se zaměřuje na tvorbu a optimalizaci modelu umělé inteligence schopného segmentovat snímky hlasivek s klinickou spolehlivostí a rychlostí inference vhodnou pro praktické využití. Vytvoření modelu s vysokou přesností segmentace může přispět k rozvoji metod pro objektivní analýzu hlasového ústrojí v reálném čase a zároveň umožní efektivnější a rychlejší vyhodnocení laryngoskopických vyšetření.



Vývoj aplikace pro odhad únavy člověka s využitím strojového učení

Matěj Ungr (B3)

Školitel: Ing. Jan Kohout, Ph.D.

Únava představuje všudypřítomný fenomén, který systematicky narušuje kognitivní a motorické schopnosti člověka. Ačkoli je její vliv často podceňován, důsledky mohou být fatální. Nejviditelnějším příkladem je silniční doprava, problém však zdaleka nekončí za volantem. V celé řadě profesí, včetně těch vyžadujících neustálou interakci s počítačovými systémy, je ostražitost a rychlé rozhodování naprosto klíčové. Mimo jiné jde o operátory výroby, dispečery či pracovníky dohledových center. Přestože metody detekce únavy existují, často se jedná o statické modely, bez možnosti adaptace, zaměřené převážně na řidiče. Cílem práce je proto vyvinout počítačovou aplikaci, která dokáže s použitím webkamery odhadnout míru únavy s minimálním časovým zpožděním. Používá k tomu modely online (průběžného) strojového učení Vowpal Wabbit. Systém predikuje únavu na základě několika atributů, jako například poměr stran očí (EAR), frekvence a délka mrkání, náklon hlavy nebo zívání. Subjektivní anotace pro učení poskytuje sám uživatel pomocí grafického rozhraní programu.

Model IoT řešení chytré místnosti

Marek Veselý (B3)

Školitel: Ing. Lukáš Mrazík

Práce se zabývá návrhem a realizací modelu chytré místnosti využívající technologie internetu věcí. Cílem projektu je vytvořit přenositelný model řízeného prostředí, který demonstruje principy automatizace a využití moderních technologií v domácím i průmyslovém prostředí. Důraz je kladen na přehlednost, snadnou obsluhu a možnost využití modelu pro edukační a propagační účely studijního programu Chemická kybernetika. Model je zhotoven z běžně dostupných materiálů, jako jsou dřevěné hranoly, překližka a plexisklo. Elektronická část systému je tvořena dvěma mikrokontroléry ESP32 a nadřazeným řídicím systémem (počítačem). První mikrokontrolér zajišťuje sběr dat z teploměru, druhý ovládá akční členy, kterými jsou topení a ventilátor. Komunikace mezi mikrokontroléry probíhá prostřednictvím protokolu MQTT, přičemž řízení teploty i sledování aktuálního stavu probíhá přes grafické uživatelské rozhraní (GUI) v nadřazeném řídicím systému.