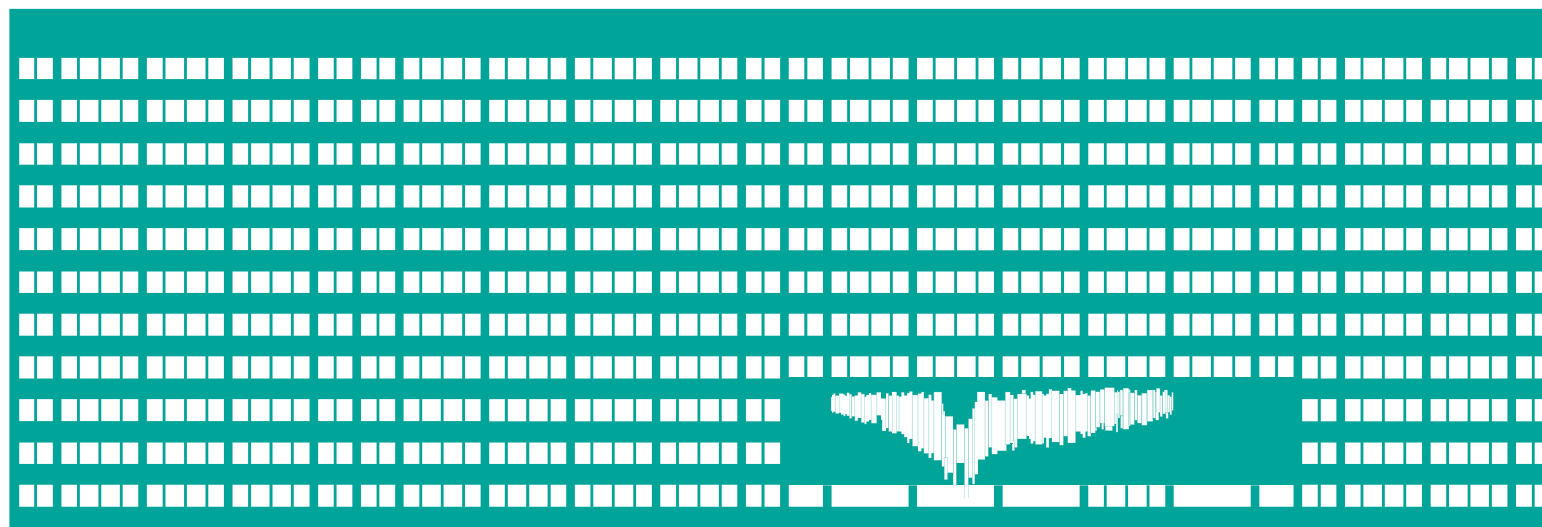


VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

Trendy vývoje endoskopických zobrazovacích systémů v lékařství

Moderní metody hlubokého učení pro automatickou detekci optického disku z retinálních obrazů u ROP

Magdaléna Hrišková

Motivace studie

- Oční onemocnění mohou vést k trvalému poškození zraku, ale mnoho z nich je dobře léčitelných, pokud jsou zachycena včas.
- Optický disk je hlavní anatomický orientační bod na snímku sítnice. Jeho přesná lokalizace je nezbytná pro další automatické analýzy (např. Retinální hemoragie, odhad polohy lézí, retinopatie nedonošených dětí).
- Automatická detekce pomáhá zrychlit screening a snížit zátěž pro specialisty.

Cíle projektu

- Vyvinout rychlý a spolehlivý model pro automatickou detekci optického disku pomocí umělé inteligence.
- Vizí je využití extrakcí příznaků optického disku jako reference pro sledování dynamiky retinálních hemoragií u ROP.
- Automatizovaná definice Zóny I u ROP: kružnice o dvojnásobném poloměru mezi středem disku a fovey.

Optický disk - OD

- Hlavní anatomický orientační bod na sítnici
- Od něj se měří vzdálenosti a určují anatomické zóny
- Nezbytný první krok pro jakoukoli automatickou analýzu

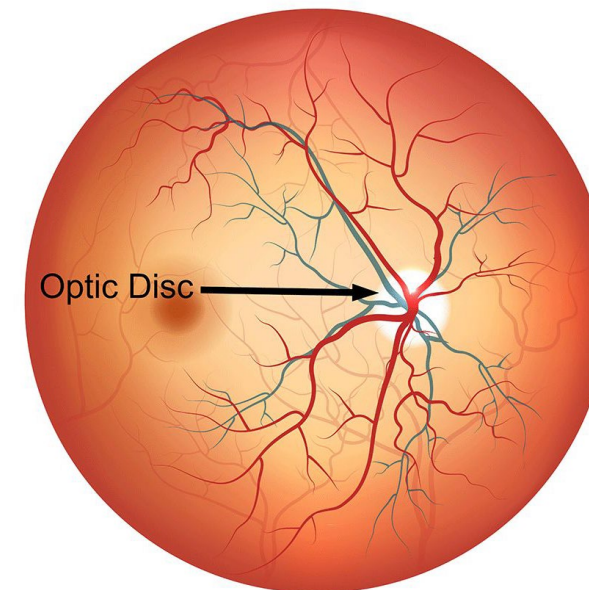
Vztah k patologiím

Retinální hemoragie

- OD slouží jako referenční bod pro přesné určení lokality a závažnosti

Retinopatie nedonošených dětí – ROP (Retinopathy of Prematurity)

- Anatomické zóny ROP (včetně zóny I) jsou definovány podle polohy OD
- Hodnocení cév a stadií závisí na přesné poloze optického disku



Data a použité technologie

Snímky retin

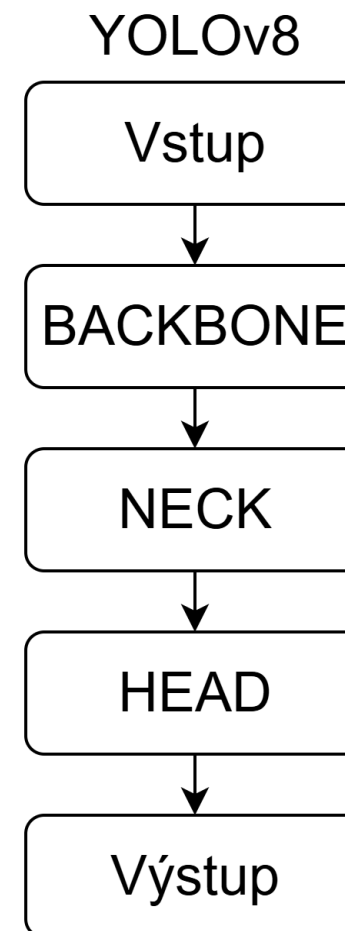
- Data pocházejí od pacientů z oftalmologického centra fakultní nemocnice Ostrava
- Akviziční systém: *Clarity RetCam 3*, rozlišení: 512x512 px
- Data jsou anonymizované

Příprava dat - RoboFlow

- Cloudová platforma pro anotaci a správu datasetů
- Data lze exportovat přímo pro YOLOv8 a trénování v Pythonu

Použití neuronové sítě - YOLOv8

- Rychlý model pro detekci objektů



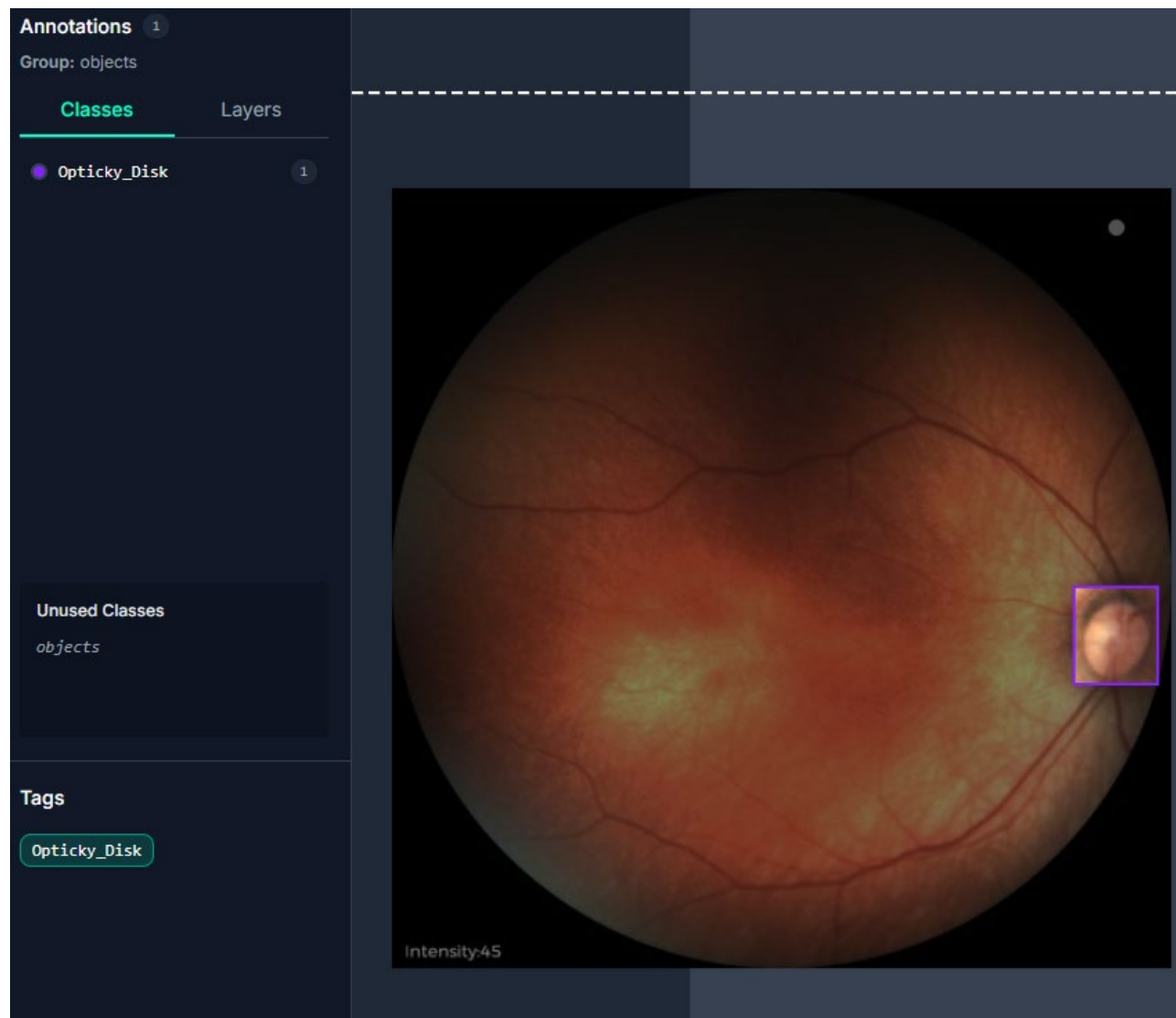
Anotace

Způsob anotace

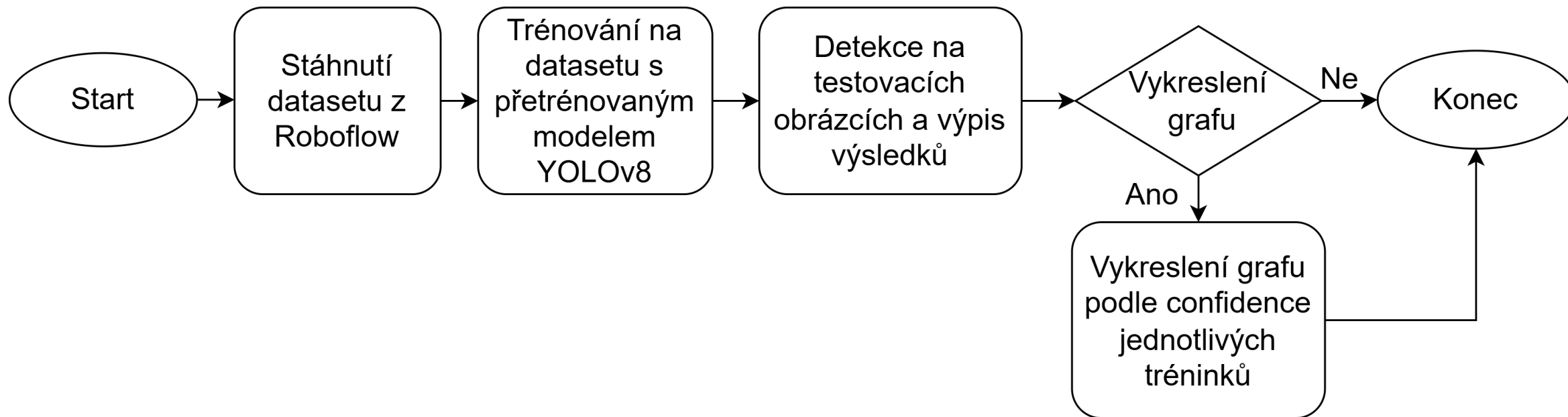
- Class – Opticky_disk
- Bounding box kolem optického disku

Rozdělení datasetu

- Použito celkem 165 fotek
- Variabilita datasetů bez augmentace
- Train (46) / validation (25) / test (94)



Vývojový diagram designu a testování AI detekčního modelu



Úspěšnost jednotlivých tréninků

Délka tréninku

- 30-45minut

Hardware

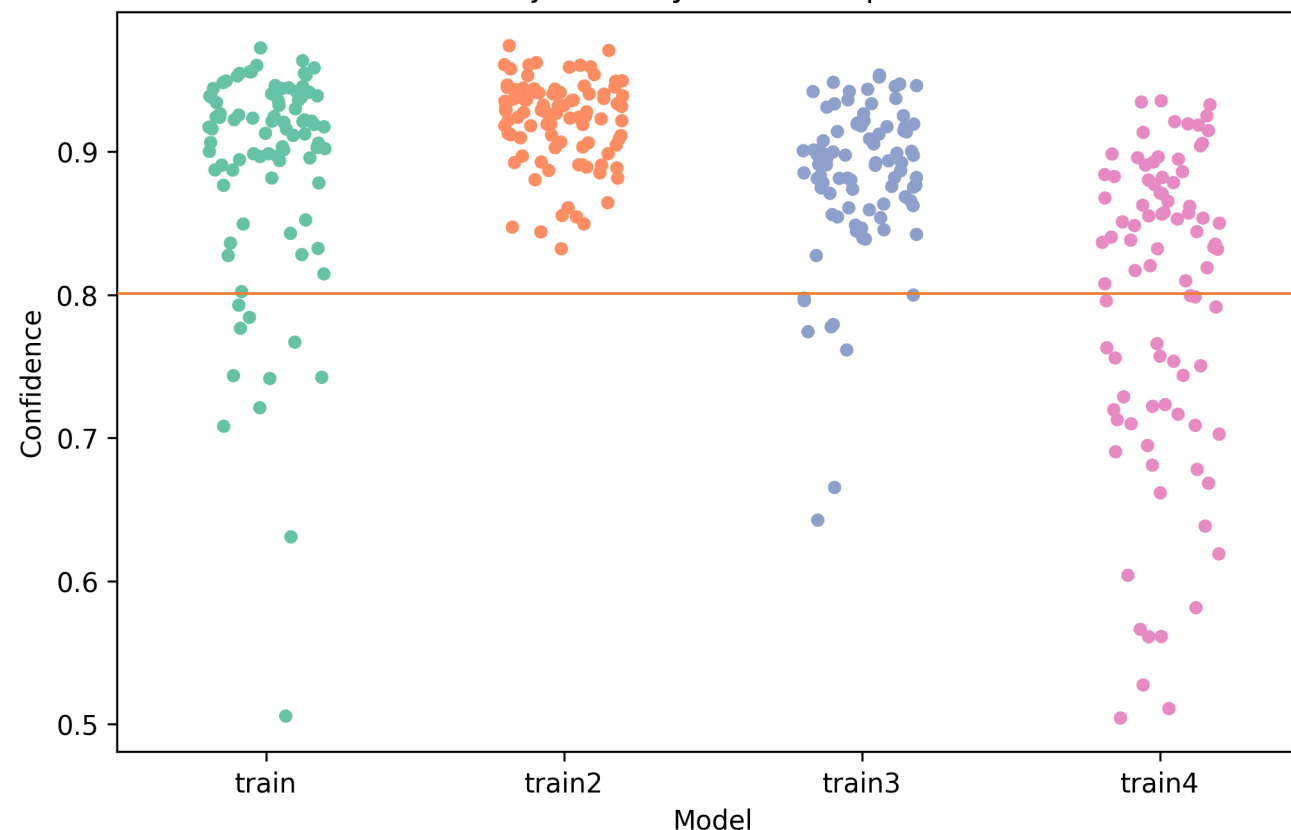
- Trénování na CPU

Hyperparametry

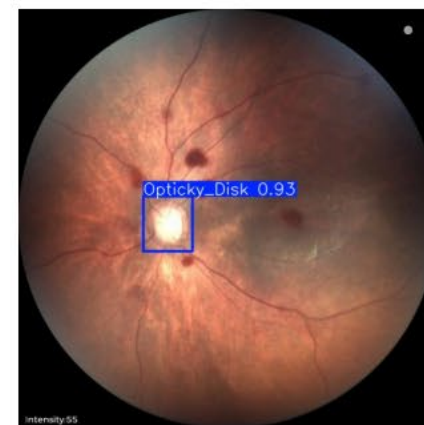
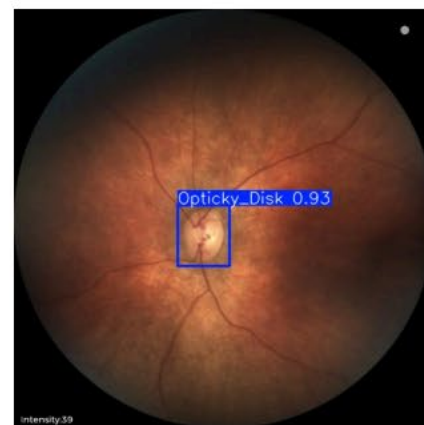
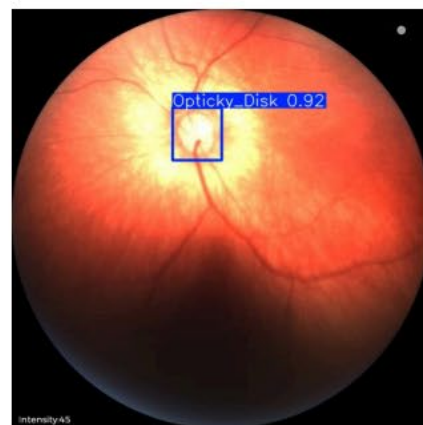
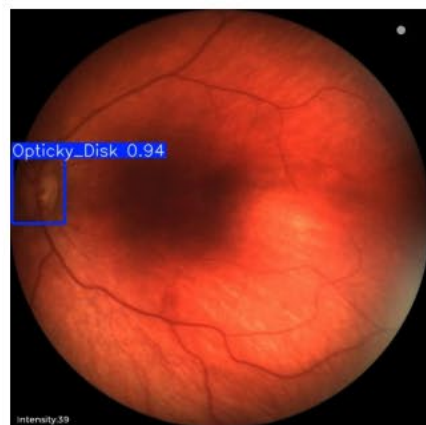
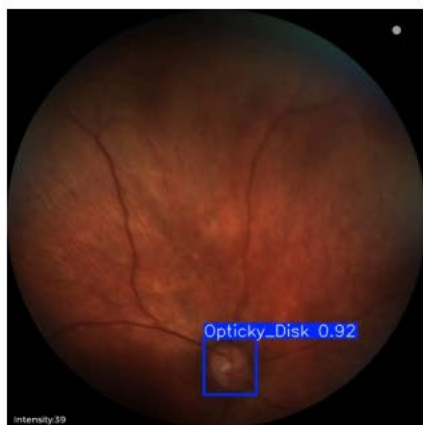
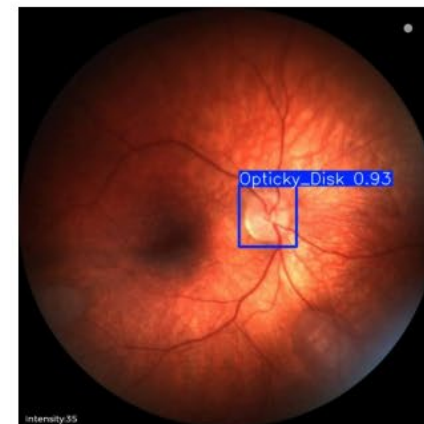
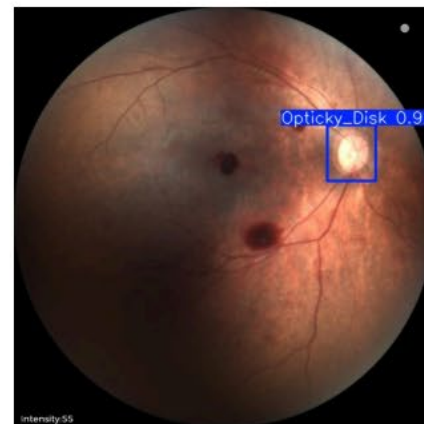
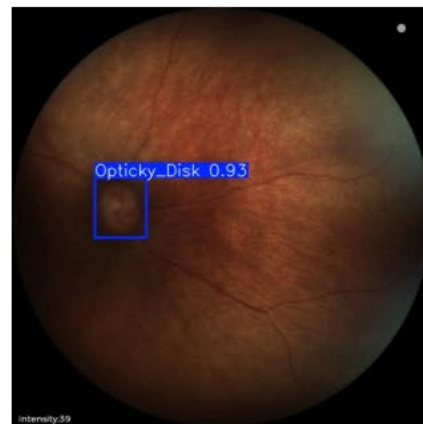
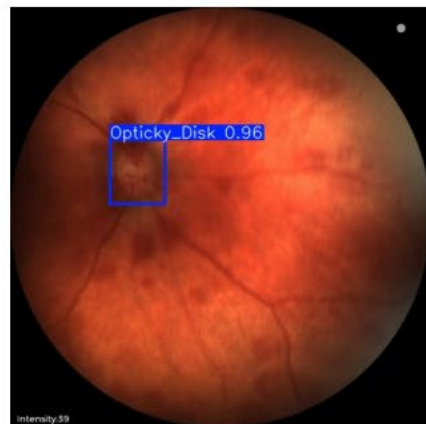
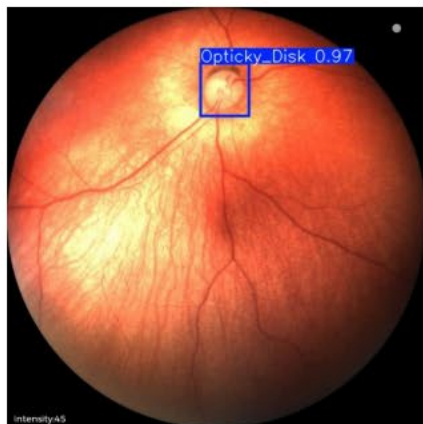
Parametry tréninků			
Trénink	Epoch	Batch size	Learning rate
1.	100	8	0,003
2.	100	16	0,003
3.	150	16	0,003
4.	100	4	0,001

Výsledky tréninků			
Trénink	Průměrná confidence (%)	Nejlepší confidence (%)	Nejhorší confidence (%)
1.	89	97	51
2.	92	97	83
3.	88	95	64
4.	80	94	50

Confidence jednotlivých detekcí podle modelu



Vyhodnocení detekce nejlepšího tréninku



Diskuze a závěr

Implementace AI

- YOLO dokáže rychle a spolehlivě detekovat optický disk, což je klíčový krok pro další analýzy sítnice.

Praktický přínos

- Zjednodušuje přípravu dat, normalizaci snímků a automatizuje část screeningového procesu.
- Umožňuje automatizovat lokalizaci OD místo manuální anotace lékařem.

Od detekce k segmentaci

- Navrhované řešení umožňuje lokalizaci OD, v další etapě se směřuje k segmentaci s cílem extrakce vybraných příznaků OD – od detekce ke kvantifikaci.

Potenciál pro základní výzkum

- Využití modelu OD pro definici zóny I – hodnocení závažnosti příznaků ROP v nejcitlivější části retiny.
- Modelování dynamiky progresu retinálních hemoragií – OD se klinicky využívá jako reference (u ROP se nemění).

Děkuji za pozornost

Magdaléna Hrišková

magdalena.hriskova.st@vsb.cz

www.vsb.cz