

Umělá inteligence v medicíně

Budoucnost, která se už děje

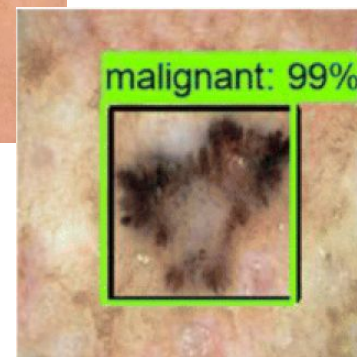
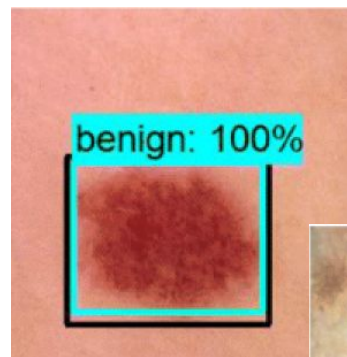
Tomáš Brázdil



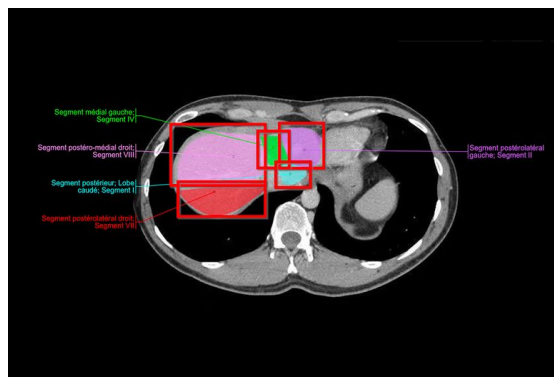
RationAI

M U N I

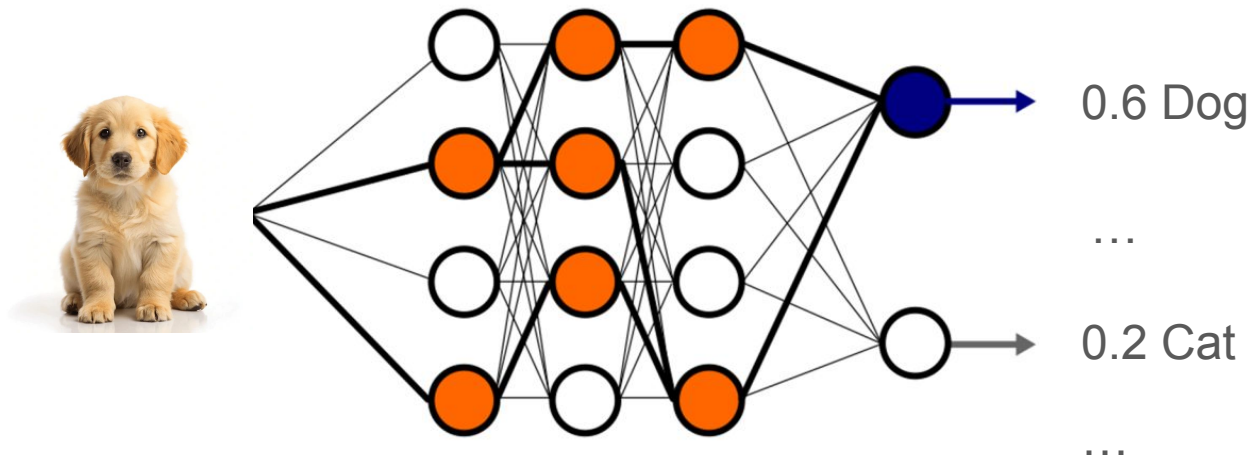
Detekce a/nebo klasifikace v medicínském obraze



Z pohledu informatika stále to
stejně dokola



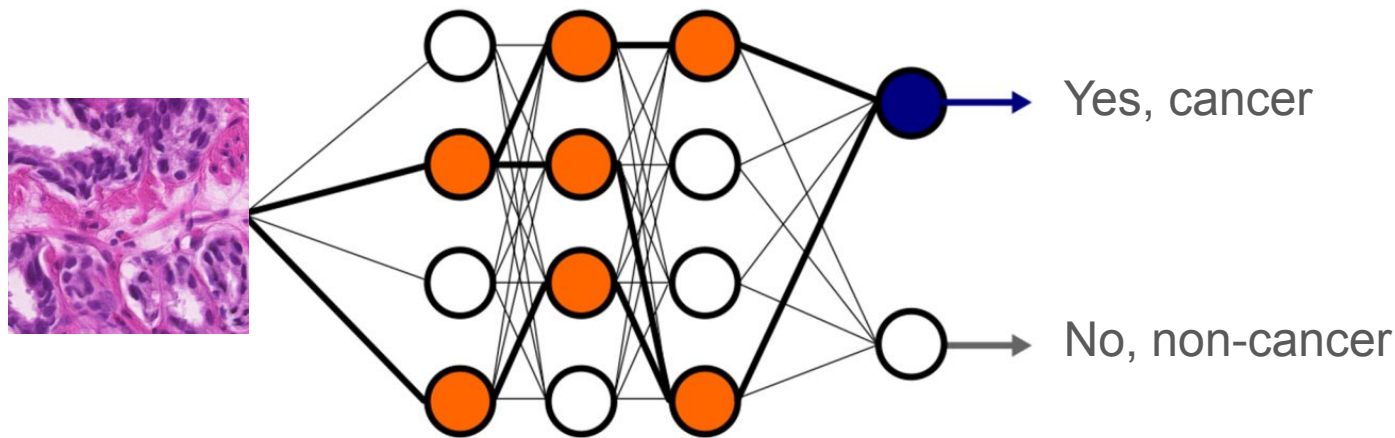
Klasifikace obrázků - neuronové sítě (po 2012)



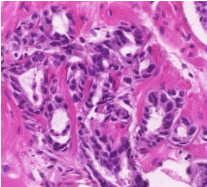
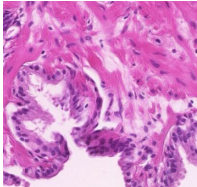
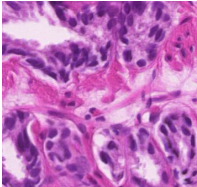
Síť se samostatně učí na obrovském množství dat tvaru:

[ , Dog], [ , Cat], [ , chair] ...

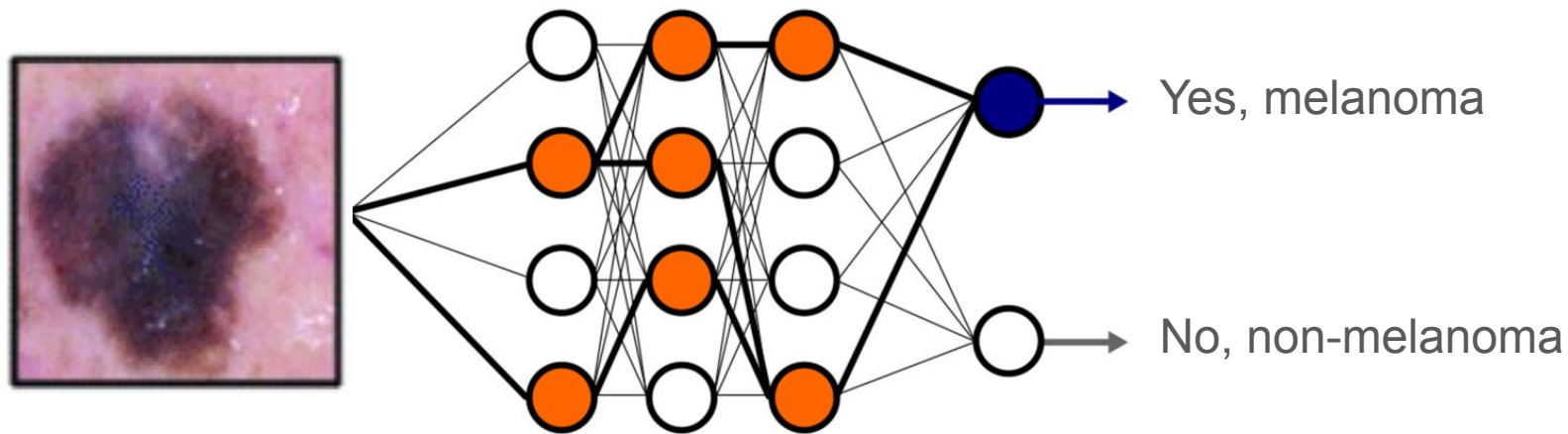
(Téměř) totéž v medicíně



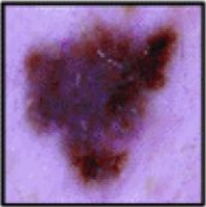
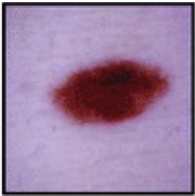
Síť se samostatně učí na obrovském množství dat tvaru:

[ , Yes], [ , No], [ , Yes] ...

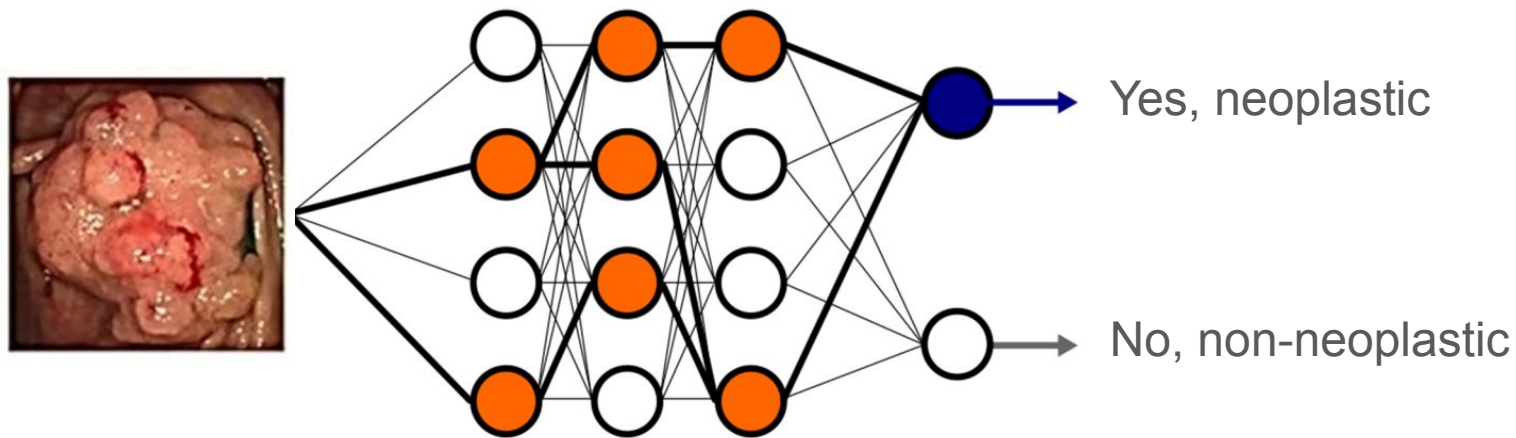
(Téměř) totéž v medicíně



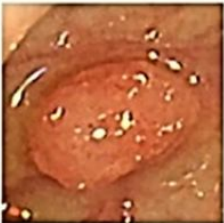
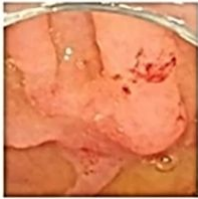
Síť se samostatně učí na obrovském množství dat tvaru:

[ , Yes], [ , No], [ , No] ...

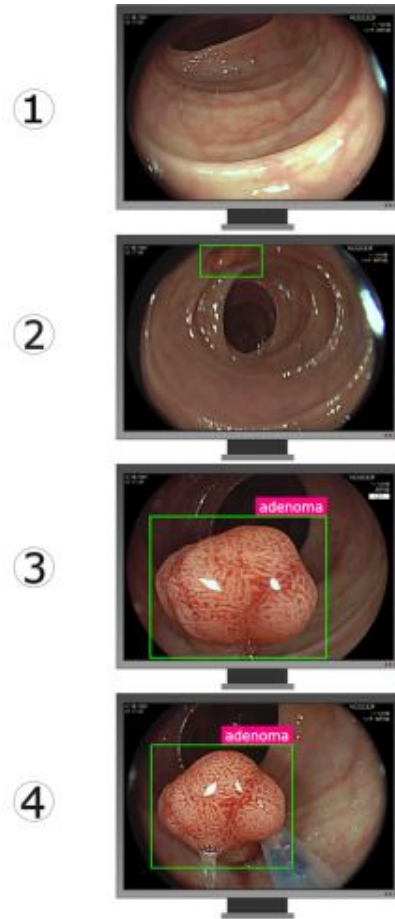
(Téměř) totéž v medicíně



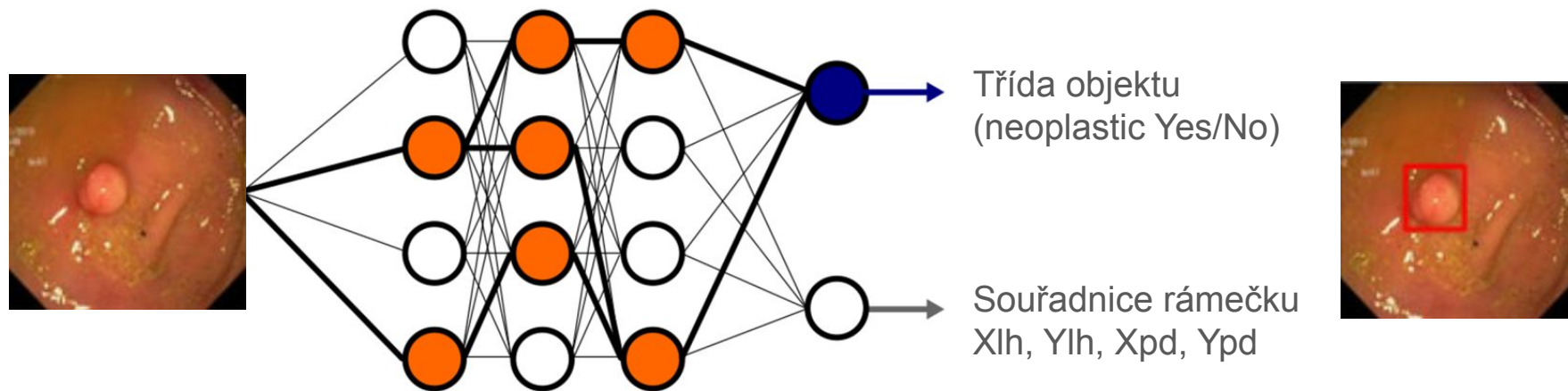
Síť se samostatně učí na obrovském množství dat tvaru:

[ , Yes], [ , No], [ , No] ...

Detekce polypů při kolonoskopii

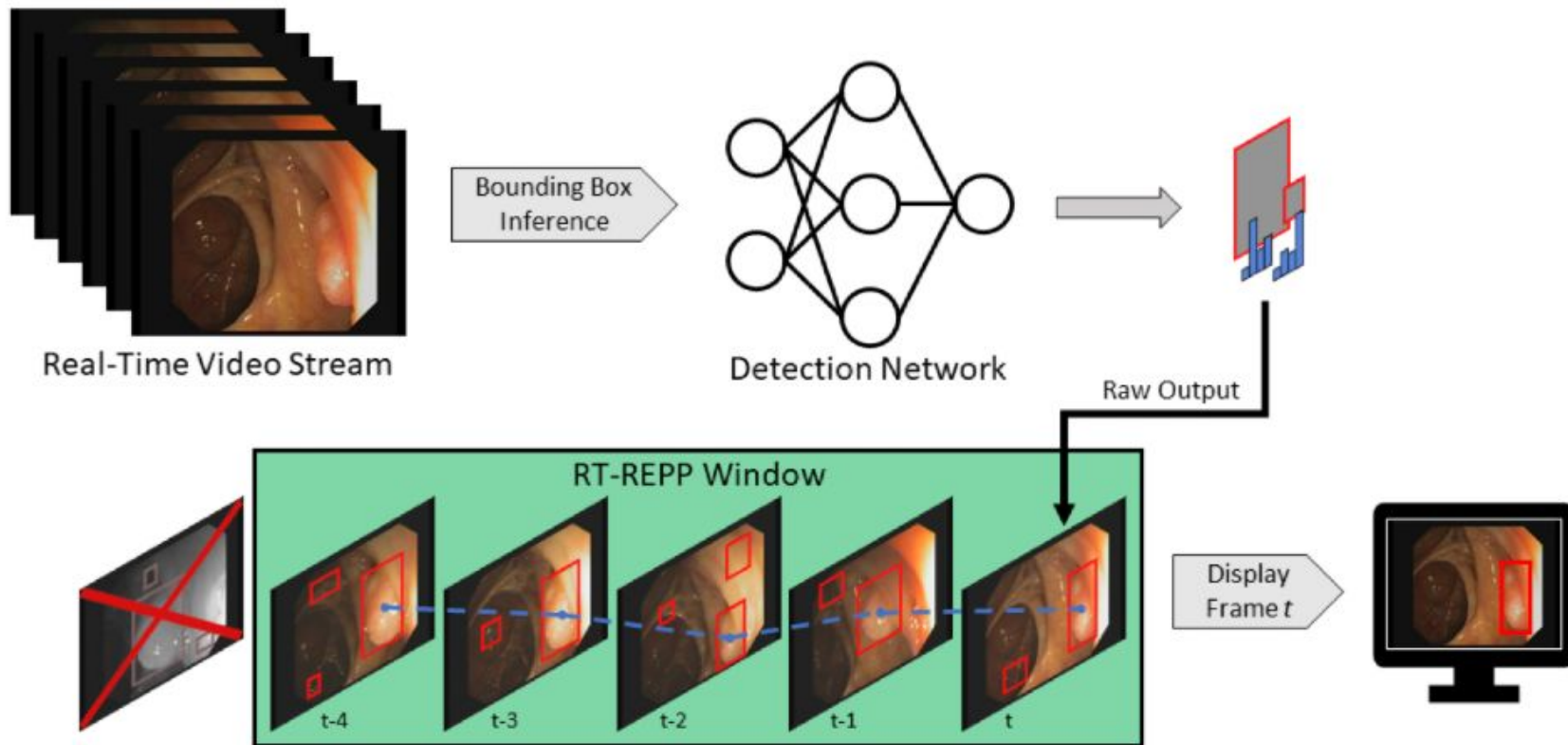


Detekce a klasifikace objektů



Síť se učí na datech: obrázek, souřadnice rámečku, třída objektu v rámečku

Detekce polypů ve videu



Example: GI Genius

- Systém pro detekci a klasifikaci polypů zažívacího traktu
- V reálném čase odhaluje polypy a klasifikuje je
- Produkt firmy Medtronic, jeden z prvních na trhu používající hluboké učení
- FDA certifikace v roce 2021

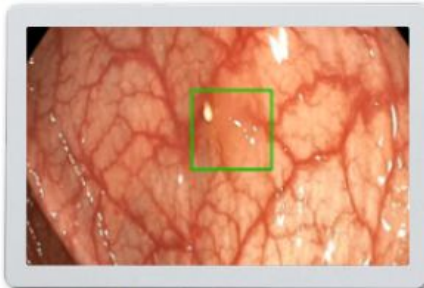


Takových zařízení je více:

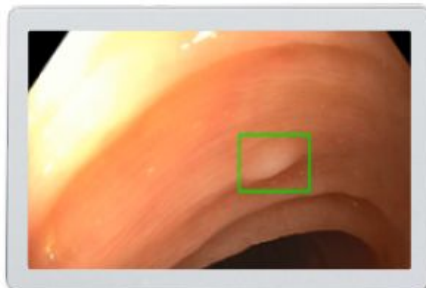
V ČR např. **ColoMaia** od Maia Labs

FDA approved: **CAD EYE** od Fujifilm, **MAGNETIQ EYE**

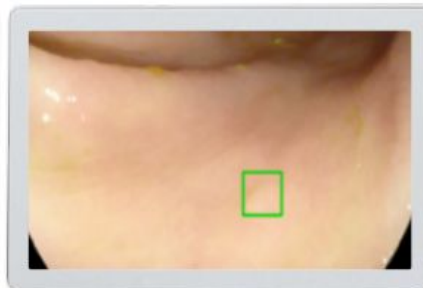
Detekce polypů



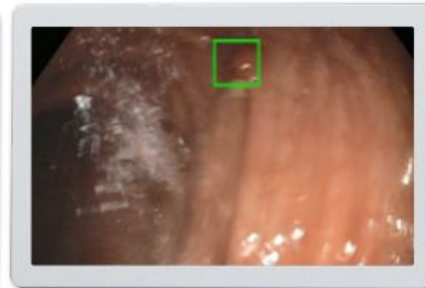
4 mm SSA



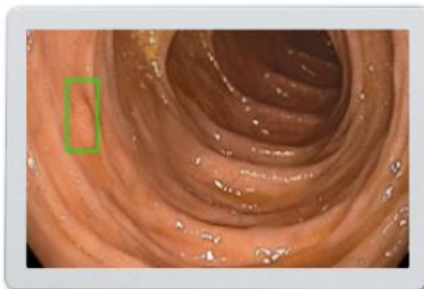
3 mm adenoma



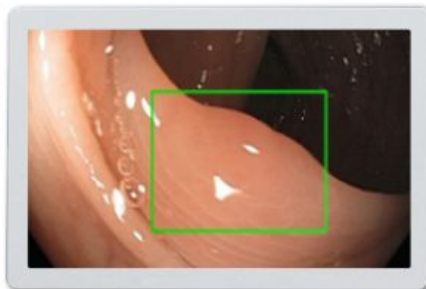
2 mm adenoma



8 mm adenoma



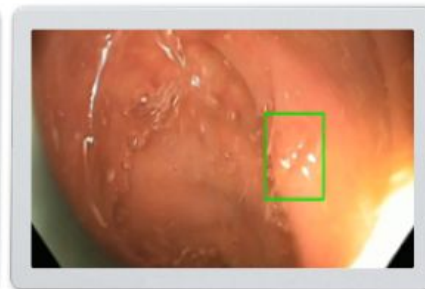
3 mm adenoma



5 mm adenoma



2 mm adenoma



3 mm adenoma

GI Genius: Evaluace (2024)

2032 účastníků:

1015 kolonoskopie s GI-Genius (CAdE)

1017 standardní kolonoskopie

1231 (60,6%) pacientů na prevenci

801 (39,4%) pacientů se symptomy

Průměrný počet nalezených adenomů:

1,56 s GI Genius

1,21 standardně

System s asistencí AI našel zejména více **malých polypů**



The Lancet Gastroenterology & Hepatology

Volume 9, Issue 10, October 2024, Pages 911-923

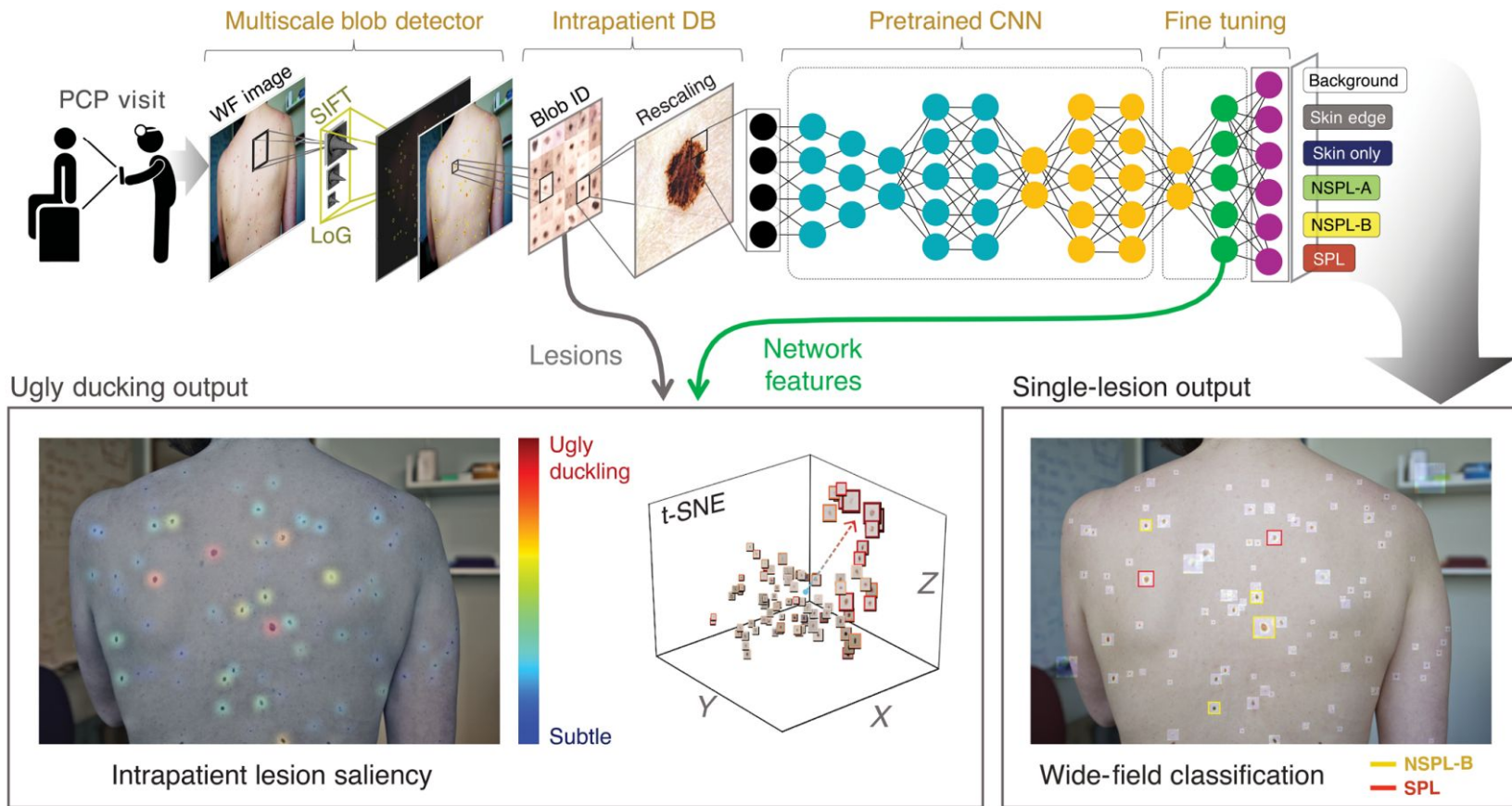


Articles

Polyp detection with colonoscopy assisted by the GI Genius artificial intelligence endoscopy module compared with standard colonoscopy in routine colonoscopy practice (COLO-DETECT): a multicentre, open-label, parallel-arm, pragmatic randomised controlled trial

Alexander Seager MSc ^{a c}, Prof Linda Sharp PhD ^c, Laura J Neilson MD ^{b c}, Andrew Brand PhD ^d, James S Hampton MBBS ^{a c}, Tom J W Lee MD ^{c e}, Rachel Evans MSc ^d, Prof Luke Vale PhD ^f, John Whelpton ^g, Nathania Bestwick MSc ^{a c g}, Prof Colin J Rees FRCP ^{b c}  
COLO-DETECT trial team*

Podobně se dá postupovat v dermatologii



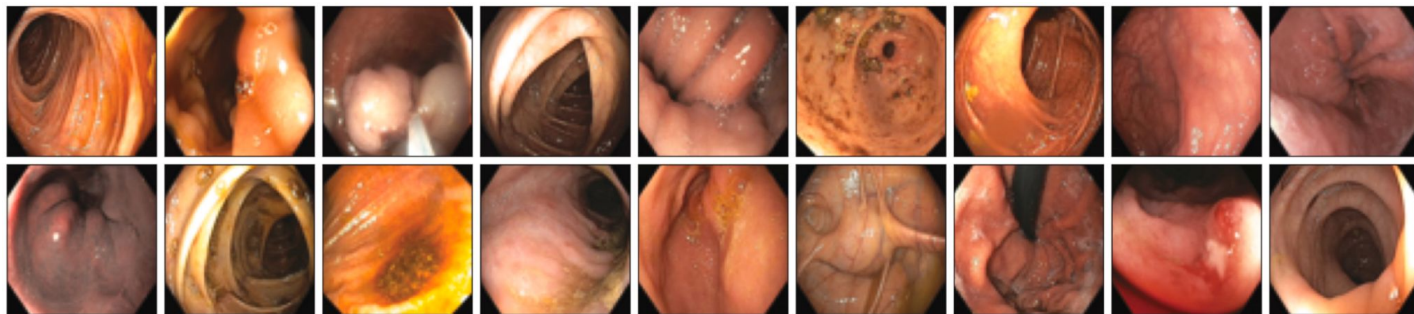
Obvyklá otázka: Mám dostatek dat?

- Ručně anotované obrázky lze získat jen v omezeném počtu (tisíce obrázků)
- Lze trénovat větší modely na řádově větších datech?

Ano, **foundation models**!

Modely trénované na neanotovaných datech z širší oblasti, které slouží k extrakci zajímavých vlastností

Poté se doučí na menších datech řešení konkrétní úlohy



Stage 1: Pre-training

1.1 Data Base



1.2 Architecture

ResNet50
&
ViT-small

1.3 Pre-text tasks

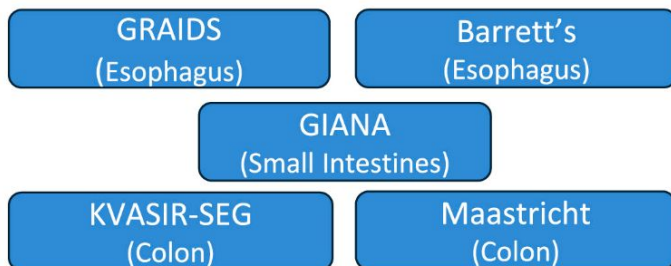
Supervised

MoCov2

SimCLRv2

DINO

Stage 2: Downstream training



2.1 Downstream sets

ResNet50
&
ViT-small

2.2 Downstream training with initialized pretrained models

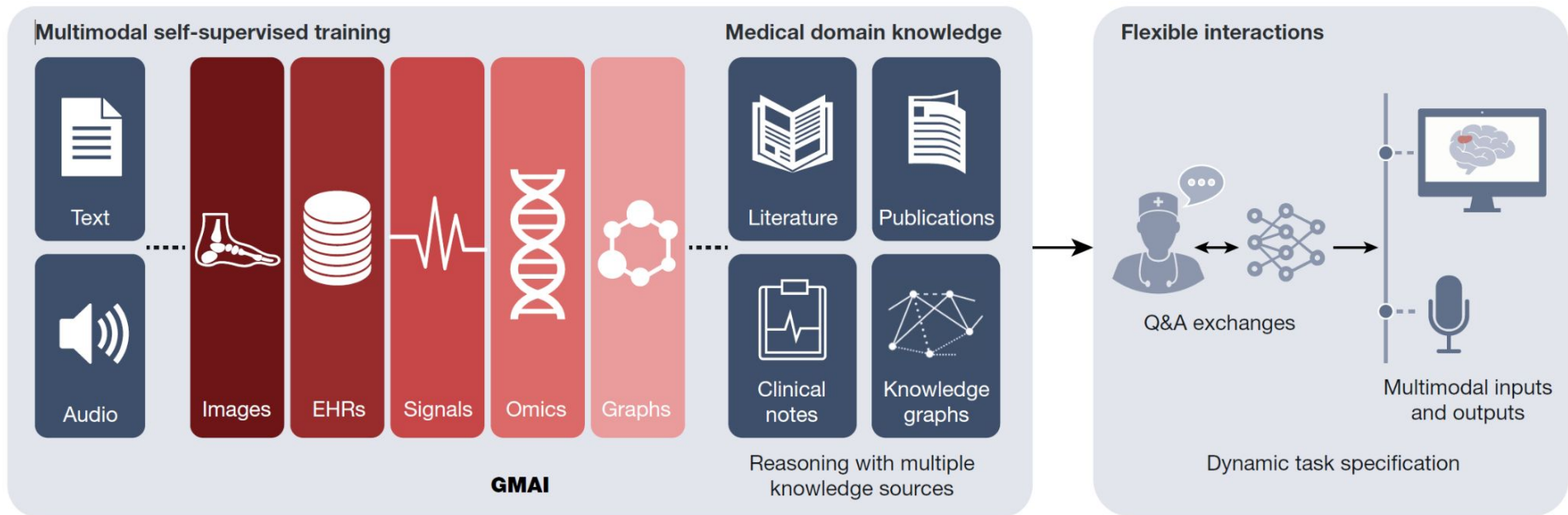
Classification

Segmentation

Hybrid

2.3 Tasks

GMAI - Generalist Medical AI



Model trénovaný na obrovských rozmanitých datech - aplikace ala ChatGPT

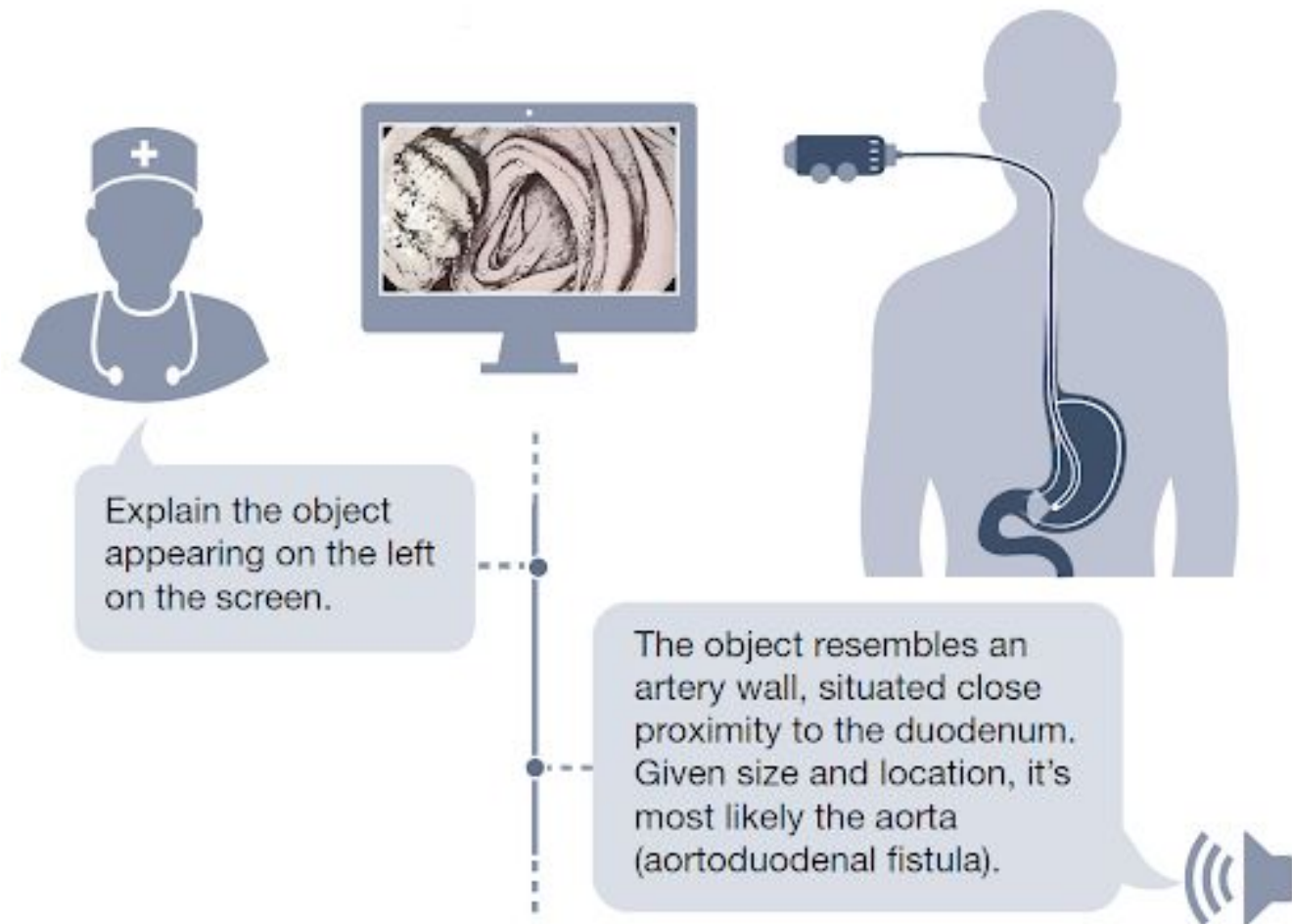
To je super ALE

Vysvětlitelnost?

Halucinace?

Ochrana data?

*Integrace do
nemocničních
systémů?*



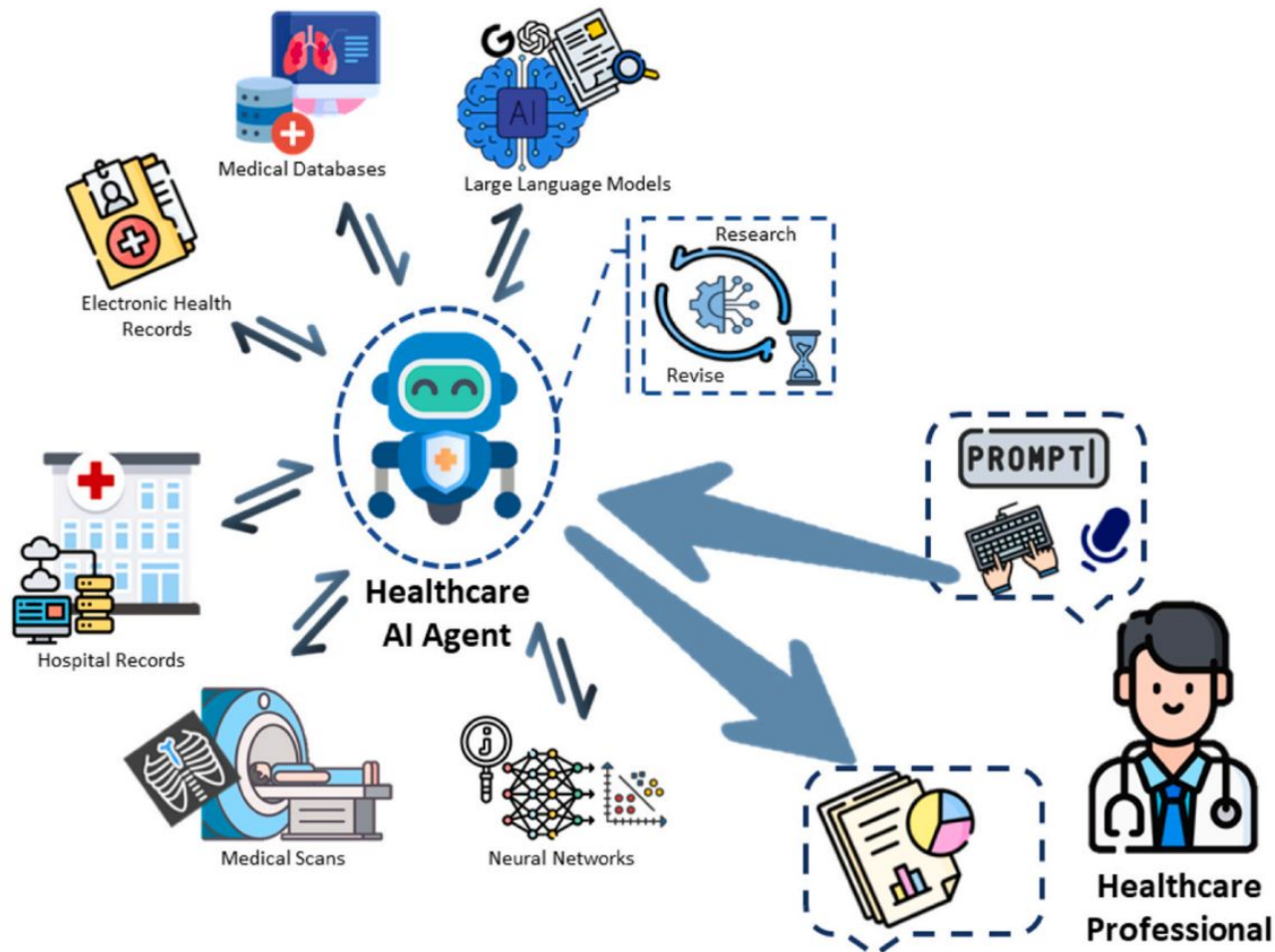
Agentic AI aneb aktuální IT fantasmagorie

Agent koordinuje
specializované agenty

Každý agent má svoji
omezenou roli, “baví”
se mezi sebou

Agenti mají **paměť**,
tj. učí se za chodu

... uvidíme, kam to dojde



Autonomy

- Minimal human involvement
- Automatically detects tasks
- Integrates multiple AI methods

Adaptability

- Dynamic model selection and fine tuning
- Adjusts to new data
- Learns in real time

Agentic AI Features in Healthcare

Scalability

- Handles large, diverse data
- Leverages distributed resources
- Maintains performance at scale

Probabilistic Decision-Making

- Iteratively refines outputs
- Draws on memory and knowledge bases

Závěr

V některých oblastech medicíny jsou zařízení s AI podporou již certifikována a používána (gastroskopie, radiologie, dermatologie)

V některých to jde poněkud hůře (např. v patologii)

V současné době jsou certifikovaná řešení postavena na AI trénované pro konkrétní aplikaci.

V akademické praxi jsou metody založené na velkých modelech, které lépe rozumějí kontextu.

V budoucnu nás (patrně) čekají agentní systémy, které se autonomě koordinují a syntetizují zkušenosti z více oblastí.

... nicméně stále je podstatné smysluplné nasazení v praxi!