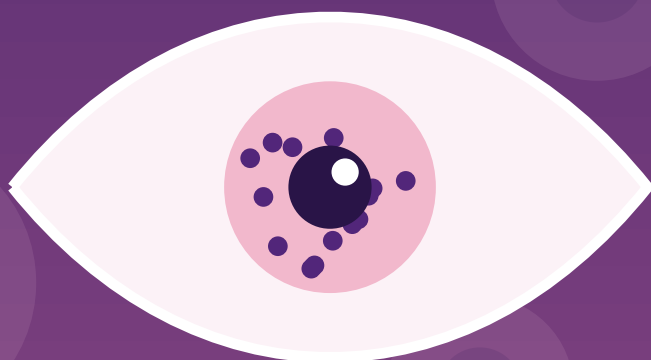




littleEye AI

Návod na použitie pre lekárov

verzia 3

Tréning a vyhodnocovanie AI modelov z histologických preparátov
iPhone · iPad · Mac — všetko priamo v zariadení

Forensika

OBJASŇUJEME · SPÁJAME · POSÚVAME

forensika.eu

Projekt troch ústavov LF UK v Bratislave · aplikácia 2.2.3 (11) · august 2026

Obsah

- 1 · Čo je littlEye AI
- 2 · Prvé spustenie — za tri minúty
- 3 · Zber snímok
- 4 · Označovanie a hodnotenie s kolegami
- 5 · Tréning modelu
- 6 · Vyhodnotenie snímky
- 7 · Prípady — pracovný postup pri pitve
- 8 · Zdieľanie: modely a datasety
- 9 · Atlas diagnóz a Edukácia
- 10 · Archivácia a záloha
- 11 · Modely na stiahnutie a ich rozširovanie
- 12 · Vízia: spoločný „mozog“
- 13 · Zásady používania a limity

Čo je nové vo verzii 3

- Prípady — sklíčka zo skenera pri jednom prípade, s katamnézou, pitevným záverom a toxikológiou; jedným ťuknutím stručný súhrn do Wordu
- Zdieľanie sklíčok (.le3set) — datasety sa dajú posielat' medzi kolegami aj s diagnózami a hodnoteniami
- Edukácia — sprievodca „čo ďalej po HE“, špeciálne farbenia, IHC, bunkové elementy a pigmenty
- Zväčšenia od 4× po 1000×, evidencia farbenia (HE, PAS, trichróm, striebrenie...) a zoom pri prezeraní
- Dvojazyčnosť SK/EN s prepínaním odbornej a laickej terminológie
- Záloha archívu na externý disk a päť ikon aplikácie na výber
- Učenie z opráv — nesprávny výsledok opravíte a snímku jedným ťuknutím uložíte do datasetu; ďalší tréning sa z nej poučí
- Výrez zorného poľa pri vyhodnotení — z prehľadovej snímky označíte jedno pole a vyhodnotí sa len ono (zosúladenie mierky s tréningom)
- Kontrola tkaniva pri zhodnotení prípadu — model rozpoznania orgánov upozorní na možnú zámenu sklíčka
- Šifrované prenosové súbory — .le3AI a .le3set otvorí len littlEye AI; deje sa to automaticky, bez hesiel
- 27 orgánov a tkanív a atlas s 90 diagnózami — pribudol tráviaci trakt, dýchacie cesty, endokrinné žľazy, lymfatické tkanivo, sval, cieva, kosť aj urogenitálne orgány
- Model kolorektálneho karcinómu na požiadanie — rozlišuje 9 zložiek nádoru; ostatné modely si natrénujete z vlastných preparátov (kapitola 11)
- Režazenie modelov pri vyhodnotení — appka najprv rozpozná tkanivo a potom pustí len diagnózy toho orgánu

1 · Čo je littlEye AI

littlEye AI učí umelú inteligenciu pozerat' sa na histologické preparáty vašimi očami. Vy označujete mikrofotografie diagnózami — aplikácia z nich priamo vo vašom zariadení natrénuje rozpoznávací model, ktorý potom pomáha pri hodnotení nových sklíčok. Nič neopúšťa váš iPhone, iPad či Mac: žiadny server, žiadny internet, žiadny zber údajov.

Čo v aplikácii nájdete

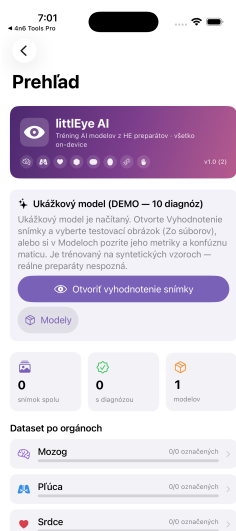
- Dataset — mikrofotografie HE preparátov ôsmich orgánov (mozog, pľúca, srdce, pečeň, oblička, slezina, pankreas, koža)
- Hodnotenie sklíčok — kolegovia prikladajú diagnózy, každé hodnotenie sa ukladá s menom (audit trail)
- Tréning — vlastný Core ML model s poctivými metrikami (testovacia množina, konfúzna matica)
- Vyhodnotenie snímky — prvotná diagnóza s istotou v % a návrhom textu nálezu
- Prípady — pracovný postup pitvy: sklíčka + katamnéza + pitevný záver + toxikológia → stručný súhrn
- Atlas a Edukácia — opisy ~40 diagnóz, špeciálne farbenia, IHC, bunkové elementy, pigmenty
- Zdieľanie — modely (.le3AI) aj datasety sklíčok (.le3set) ako jeden súbor

Požiadavky

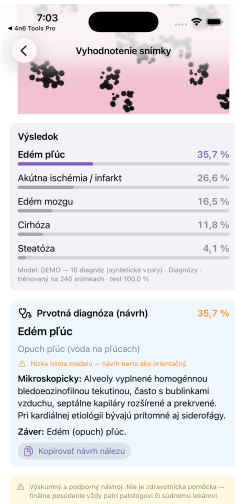
iPhone (iOS 17+), iPad (iPadOS 17+; tréning najlepšie na iPadoch s čipom M), Mac (macOS 14+, Apple Silicon). Aplikácia pracuje úplne offline — bez internetu, bez účtu a bez servera. Je dvojjazyčná (SK/EN) s odbornou aj laickou terminológiou — prepína sa ikonou glóbusu.

2 · Prvé spustenie — za tri minúty

1. Otvorte aplikáciu, vyberte jazyk a zadajte svoje meno (ukladá sa k hodnoteniam a modelom — audit trail).
2. Na obrazovke Prehľad ťuknite na Načítať ukážkový model — pribalený demo model s 10 diagnózami.
3. Aplikácia otvorí Vyhodnotenie snímky. Vyberte akýkoľvek obrázok z Fotiek alebo zo súborov — na zoznámenie s prostredím poslúži aj bežná fotografia, keďže demo model je trénovaný na syntetických vzoroch. Pozrite si výsledok: zoradené diagnózy s istotou v %, prvotná diagnóza s mikroskopickým opisom a návrhom záveru.



Prehľad — ukážkový model, dataset ôsmich orgánov



Vyhodnotenie: istoty, prvotná diagnóza, návrh nálezu

Dôležité

Ukážkový model je trénovaný na syntetických vzoroch — reálne preparáty nespozná. Služi len na zoznámenie sa s prostredím. Skutočnú silu získa aplikácia až s modelom natrénovaným na vašich snímkach.

3 · Zber snímok — základ všetkého

Model bude presne taký dobrý, aké dobré budú vaše snímky. Šesť zlatých pravidiel:

Šesť zlatých pravidiel snímania

- Jedno zväčšenie na jeden model — odporúčame 100× alebo 200×; zväčšenie sa pri importe zaznamenáva a aplikácia upozorní, ak ich v tréningu zmiešate
- Nález má vyplniť väčšinu zorného poľa — model hodnotí celý obraz
- Zaostrené, rovnomerne exponované snímky s vyváženou bielou
- Vyhnite sa okrajom rezu, zvlneniam, preloženiam a artefaktom farbenia
- Z jedného sklíčka viac snímok z rôznych reprezentatívnych miest
- „Norma“ je plnohodnotná trieda — model ju potrebuje rovnako ako patológie
- Každá trieda z aspoň troch rôznych prípadov či blokov — inak sa model naučí odtieň jedného preparátu namiesto tkaniva

Overená pasca: model sa naučí farbenie

Pri skúšobnom modeli, ktorý mal pečeň len z jedného bloku (sýto fialová), označil model červenšiu pečeň z iného bloku ako obličku — obličkové snímky boli totiž tiež červené. Model si spojil odtieň s orgánom. Preto zbierajte snímky z viacerých prípadov a ideálne aj z rôznych sérií farbenia; presnosť rastie rôznorodosťou, nie iba počtom.

Ako dostať snímky do aplikácie

- Mikroskopová kamera / slide scanner — exportujte JPEG/TIFF a preneste cez Súbor (USB-C kľúč, sieťový disk, iCloud) alebo AirDropom; aplikácia nepotrebuje žiadne ovládače
- iPhone s adaptérom na okulár — fotografie importujete priamo z Fotiek
- V sekcii datasetu vyberte orgán, v lište zvolte zväčšenie a ťuknite na Z fotiek alebo Zo súborov

4 · Označovanie a hodnotenie s kolegami

1. Ťuknutím na snímku otvoríte detail — vyberiete diagnózu zo zoznamu (zoznam si môžete rozšíriť o vlastné). Obraz sa dá priblížiť roztiahnutím prstov alebo dvojitém ťuknutím.
2. V sekcii Hodnotenie sklíčok prechádzajú kolegovia snímky po jednej a prikladajú diagnózy. Každé vyhodnotenie sa ukladá s menom hodnotiteľa; finálnu diagnózu určí zhoda väčšiny.
3. Podržaním diagnózy sa zobrazí jej opis z Atlasu — všetci tak označujú podľa rovnakých kritérií.
4. Označenie miesta: ak je na snímke viac nálezov, v detaile ťuknite na Označiť miesto (výrez), potiahnutím vyznačte oblasť a uložte ju ako samostatnú tréningovú snímku. Výrez je spôsob, ako modelu povedať, KAM sa má pozerieť.

Príklad 1 — pľúcny mini-model

MUDr. Očko chce model na tri pľúcne diagnózy. Nazbiera pri 100× zväčšení: 35 snímok edému pľúc, 32 snímok bronchopneumónie a 30 snímok normy — z dvanástich rôznych pitiev. S kolegom si snímky navzájom zhodnotia v sekcii Hodnotenie; pri štyroch sporných rozhodne tretí hlas. Dataset je pripravený na tréning.

5 · Tréning modelu

1. Otvorte Tréning, vyberte Diagnózy orgánu a orgán (alebo Rozpoznanie tkaniva pre model, ktorý rozlišuje orgány).
2. Skontrolujte zoznam tried — minimum sú 2 triedy po 5 snímok, odporúčame 30+ na triedu. Aplikácia upozorní na nerovnováhu tried aj zmiešané zväčšenia.
3. V Parametroch tréningu nechajte predvolené hodnoty (25 iterácií, ScenePrint v2, testovacia množina 15 %).
4. Ťuknite na Spustiť tréning. Na iPade M1 trvá tréning stovky snímok typicky 1–3 minúty; priebeh vidíte a dá sa zrušiť.



Ako čítať výsledok

- Tréning / validácia / test — percento správne zaradených snímok; najdôležitejší je test (snímky, ktoré model pri učení nevidel)
- Konfúzna matica — riadok = skutočná diagnóza, stĺpec = predikcia; čísla mimo diagonály ukazujú, čo si model zamieňa
- Senzitivita a precíznosť pre každú triedu zvlášť

Veľký rozdiel medzi tréningovou a testovacou presnosťou = preučenie — doplňte rôznorodejšie snímky.

Príklad 2 — čítanie konfúznej matice

Model z Príkladu 1 dosiahne test 92 %. Konfúzna matica ukáže, že 3 snímky bronchopneumónie označil ako edém — obe triedy majú prekrvené septá. Riešenie: doplniť snímky bronchopneumónie s výrazným hnisavým exsudátom (výrezy z miest s neutrofilmi) a model pretrénovať. Po doplnení test stúpne na 97 %.

6 · Vyhodnotenie snímky v praxi

1. Otvorte Vyhodnotenie snímky, hore vyberte model a vložte snímku (Fotky alebo Súborný).
2. Výsledok: diagnózy zoradené podľa istoty v %. Istota je vždy súčasťou výsledku — nikdy nie holé tvrdenie.
3. Pri najistejšej triede sa zobrazí Prvotná diagnóza — mikroskopický opis a návrh záveru z Atlasu. Tlačidlom Kopírovať návrh nálezu preniesiete hotový text do zápisnice (Word — Cmd/Ctrl+V).
4. Nad snímku vidíte, na čom sa model učil (napr. „100× · HE“). Ak je vaša snímka prehľadová, ťuknite na Vybrať zorné pole (výrez), označte plošku veľkosti jedného poľa a vyhodnotí sa len tá — štruktúry sa tak dostanú do mierky, na akej sa model učil. Toto samo osebe opraví väčšinu nezmyselných výsledkov.
5. Ak model netrafil, priamo pod výsledkom v časti Naučiť z tejto snímky vyberte orgán a správnu diagnózu a snímku uložte do datasetu. Pri najbližšom tréningu sa model z opravy poučí —

presne takto aplikácia rastie na vašom materiáli.

Zásada

Pri istote pod 80 % aplikácia sama upozorní, že návrh je orientačný. AI je druhý názor, nie rozhodnutie — finálne posúdenie vždy patrí patológovi či súdnemu lekárovi. A pozor na opak: vysoká istota pri absurdnom výsledku znamená, že snímka je mimo sveta modelu (model vyberá len z tried, ktoré pozná) — nie že má pravdu. Podrobný postup pre menej kvalitné snímky je v aplikácii: Metodika → „Ako z nekvalitnej snímky dostať čo najpresnejší výsledok“.

7 · Prípady — pracovný postup pri pitve

Sekcia Prípady je určená na bežnú prácu: všetky histologické preparáty jednej pitvy na jednom mieste, aj s údajmi prípadu.

1. Založte prípad číslom protokolu (napr. 680/2026).
2. V lište vyberte orgán a zväčšenie a importujte sklíčka zo skenera; každé si viete detailne prezrieť priblížením (funkcia zoom), priradiť diagnózu a opis.
3. Doplňte katamnézu, diagnostický záver po pitve a toxikológiu — stručne, stačia kľúčové fakty.
4. Ťuknite na Zhodnotiť prípad. Aplikácia vyhodnotí všetky sklíčka (vaše diagnózy majú prednosť, nezariadené posúdi model) a vygeneruje stručný súhrn.
5. Kopírovať (do Wordu) — súhrn vložíte do zápisnice. Prípad potom archivujete.

Príklad 3 — vzorový súhrn (skrátенý)

PRÍPAD 680/2026 — súhrn littlEye AI

NÁLEZY ZO SKLÍČOK (n = 7)

- Plúca (3): edém pľúc; venostáza (model, 91 %).
- Srdce (2): akútna ischémia / infarkt.
- Pečeň (2): steatóza (model, 88 %).

ZÁVER — len zo sklíčok

1. Akútna ischémia / infarkt. 2. Edém pľúc, venostáza. 3. Steatóza.

ZÁVER — s údajmi prípadu

- Kardiálna anamnéza podporuje nález akútnej ischémie.
- Údaj o alkohole podporuje nález steatózy pečene.

Ako funguje „záver s údajmi prípadu“

Korelácia je pravidlová, nie generatívna: aplikácia hľadá v zadaných údajoch kľúčové slová (alkohol, hypertenzia, úraz, sepsa, srdcové zlyhávanie, diabetes...) a páruje ich s nálezmi zo sklíčok. Nálezy bez opory v údajoch vypíše zvlášť. Je to zámerne prehľadné a opakovateľné — na súde obhájiteľnejšie než text z jazykového modelu.

Kontrola tkaniva — poistka proti zámene sklíčok

Ak máte importovaný model rozpoznania tkaniva (napr. main_Sikuta.le3AI), každé sklíčko prípadu ním appka pri zhodnotení overí. Keď model s istotou $\geq 85\%$ tvrdí iný orgán, než pod akým je sklíčko vedené, v súhrne pribudne sekcia UPOZORNENIE — KONTROLA TKANIVA s výzvou overiť možnú zámenu. Pri sériách zo skenera je to presne tá chyba, ktorá sa stáva.

8 · Zdieľanie: modely a datasety

Aplikácia pozná dva prenosné formáty. Rozdiel medzi nimi je kľúčový pre tímovú prácu.

.le3AI — hotový model

Modely a export → Export .le3AI. Súbor nesie model, metriky, konfúznú maticu aj mená autorov — snímky preparátov nikdy. Kolega ho otvorí dvojklikom alebo cez Importovať .le3AI a hneď ho môže používať.

.le3set — dataset označených sklíčok

Dataset → ikona zdieľania → Zdieľať sklíčka (.le3set). Zabalí práve zobrazené snímky (rešpektuje aj filter diagnózy) spolu s diagnózou, zväčšením, hodnoteniami kolegov a autorom. Kolega ich pridá cez Importovať sklíčka od kolegu.

Súbory sú šifrované — automaticky

Balíky .le3AI aj .le3set sa od verzie 2.0 zapisujú šifrovane (AES-256). Otvorí ich len littlEye AI; upravený alebo poškodený súbor aplikácia odmietne. Nič nenastavujete a heslá netreba — kolegovi s aplikáciou súbor jednoducho funguje, komukoľvek inému zostane nečitateľný.

Prečo sa modely nedajú „dotrénovať“

Dva pojmy, ktoré sa pletú: dotrénovať by znamenalo pridať nové snímky do už hotového modelu — to technológia Core ML neumožňuje, hotový model je uzavretý súbor, ktorý sa už nemení. Pretrénovať znamená vytvoriť nový model odznova zo všetkých snímkov v datasete — a presne to appka robí. Preto sa medzi kolegami nezdiera model, ale snímky (.le3set): importované snímky rozšíria váš dataset a jedným ťuknutím na Spustiť tréning vznikne nový, lepší model (minúty práce). Starý model pritom môžete ponechať alebo zmazať.



Ponuka zdieľania v datasete — export aj import jedným ťuknutím

Príklad 4 — dvaja lekári, jeden model

MUDr. A má 40 snímok edému pľúc, MUDr. B má 35 snímok bronchopneumónie. Vymenia si balíky .le3set (AirDropom). Každý má zrazu 75 označených snímok, pretrénuje model a test presnosť stúpne z 88 % na 94 %. Pri opakovanom importe toho istého balíka aplikácia napíše „0 pridaných, 40 už v datasete bolo“ — sklíčka sa nezduplikujú.

Ochrana údajov

Balík .le3set obsahuje len snímky a odborné metadáta — žiadne údaje o prípade ani pacientovi. Napriek tomu zdieľajte výhradne mikrofotografie bez identifikačných údajov; za súlad s pravidlami pracoviska zodpovedá používateľ.

9 · Atlas diagnóz a Edukácia

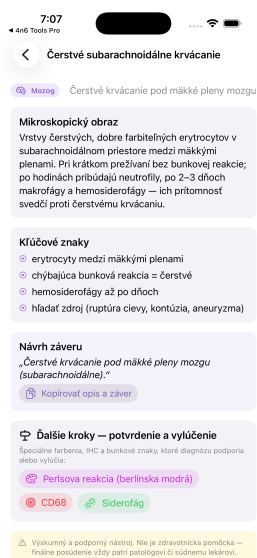
Dve znalostné sekcie, ktoré z aplikácie robia aj učebnicu — použiteľné bez jediného natrénovaného modelu.

Atlas diagnóz

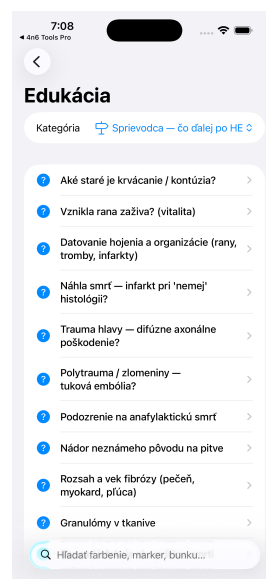
Približne 40 diagnóz ôsmich orgánov. Každá má mikroskopický opis, kľúčové znaky, návrh formulácie záveru (s tlačidlom kopírovania) a pri relevantných aj sekciu Ďalšie kroky — teda ktoré špeciálne farbenia či IHC nález potvrdia alebo vylúčia. Atlas je dostupný aj priamo pri hodnotení: podržaním diagnózy.

Edukácia — farbenia a IHC

- Sprievodca „čo ďalej po HE“ — 12 klinických situácií: datovanie krvácania, vitalita rán, organizácia, „nemý“ infarkt, difúzne axonálne poškodenie, tuková embólia, anafylaxia, nádor neznámeho pôvodu, granulómy, sepsa, fibróza a určenie hnedého pigmentu
- Špeciálne farbenia — Van Gieson, trichróm, retikulín, Perls, PAS, Sudan/Oil Red O, Kongo, Ziehl-Neelsen, Gram, Luxol, von Kossa, Giemsa
- IHC markery — CD68, fibronektín, CD62P, tryptáza, C5b-9, troponín/myoglobín, β -APP, GFAP, CD31, cytokeratíny, CK7/CK20 s orgánovými markermi, S100, CD45, vimentín, Ki-67
- Bunkové elementy — PMNL, eozinofil, bazofil, mastocyt, lymfocyt, plazmocyt, monocyt/makrofág, siderofág, fibroblast, obrovské bunky (s časovou osou pre datovanie)
- Pigmenty — lipofuscín, hemosiderín, melanín, formalínový artefakt, antrakóza, bilirubín



Atlas: opis, znaky, záver a ďalšie kroky



Sprievodca — od otázky k metóde

Opisy v Atlase aj Edukácii vychádzajú z uvedenej odbornej literatúry (Robbins & Cotran, Knight, Bancroft, Dabbs a ďalšie) — úplný zoznam zdrojov nájdete v aplikácii: Info o aplikácii → Odborné zdroje.

Príklad 5 — hnedý pigment v bunkách

V pečeni vidíte hnedý pigment. Otvoríte Edukácia → Sprievodca → „Hnedý pigment v bunkách — čo to je?“ Aplikácia vedie rozhodnutím: Perls modrý = hemosiderín (staré krvácanie, $\geq 2-3$ dni). Perls negatívny a pigment jemný perinukleárny = lipofuscín (vek, kachexia). Dvojlomný cez bunky = formalínový artefakt. Ťuknutím na čip „Perls reakcia“ si otvoríte celý opis metódy.

10 · Archivácia a záloha

Prípady sa dajú archivovať — zmiznú z bežného zoznamu, ale zostávajú dohľadateľné (Prípady → ... → Zobrazíť archivované).

Záloha celého archívu: Prípady → ... → Zálohovať archív na disk. Vyberiete priečinok (externý disk, USB-C kľúč, sieťové úložisko cez Súbory) a aplikácia doň zapíše kompletnú kópiu: register, všetky snímky, všetky modely a manifest s dátumom a počtami.

Ako záloha funguje

Každá záloha je úplná samostatná kópia celého archívu k danému dňu (register, všetky snímky, všetky modely) — nie prírastok od poslednej zálohy. Priečinky sa teda s rastom datasetu zväčšujú, ale každý z nich je sám osebe kompletný: na obnovu stačí ktorýkoľvek jeden. Staršie zálohy môžete po overení novej pokojne zmazať.

Odporúčaný režim

Zálohujte na externý disk po každom väčšom prírastku snímok — napríklad na konci týždňa. Zálohy sú obyčajné súbory, takže sa dajú kopírovať a archivovať bežnými prostriedkami pracoviska. Formát zálohy je zároveň prípravou na budúci server: keď raz vznikne, prenos bude len zmena transportu, nie dát.

11 · Modely na stiahnutie a ich rozširovanie

Aplikácia je nástroj: pribalený je jediný ukázkový model natrénovaný na syntetických vzoroch. Skutočné modely si natrénujete z vlastných preparátov — a hotové modely sa dajú vymieňať ako samostatné súbory .le3AI, ktoré sa v aplikácii načítajú hviezdikou v Modeloch → Načítať vlastný model zo súboru.

Poznámka k modelom z cudzích zbierok

Modely, ktoré sme natrénovali z virtuálnej zbierky University of Michigan, sme zmazali. Požiadali sme ich Tech Transfer Office o stanovisko a odpoveď znela, že naše použitie je komerčné a licencia CC BY-NC-SA ho nepokrýva — a to aj vtedy, keď snímky nie sú súčasťou aplikácie. Stanovisko sme prijali. To isté sa týka modelov odvodených z TCGA-UT, ktoré sú pod rovnakou licenciou; tie nešírime.

Model kolorektálneho karcinómu je natrénovaný z datasetu NCT-CRC-HE-100K (CC BY 4.0), ktorá komerčné použitie povoľuje. Touto otázkou dotknutý nie je a poskytneme ho na požiadanie na forensika.eu@icloud.com.

Súbor	Čo rozpozná	Test
littlEye-hrubeCrevo-v1.le3AI	9 tkanivových zložiek kolorektálneho karcinómu — adenokarcinóm, nádorová stróma, lymfocyty, hlien, hladká svalovina, normálna sliznica, nekróza, tukové tkanivo, pozadie	88,3 %

Ako model rozšíriť o vlastné preparáty

1. Vyberte si jeden orgán, ktorý reálne hodnotíte, a založte preň triedy — normu a patológie, ktoré chcete rozlišovať. Menej tried s dostatkom snímok je vždy lepšie než veľa tried s pár snímkami.
2. Doplňte vlastné mikrofotografie do orgánov, ktoré vás zaujímajú, a priradte im diagnózy.
3. Spustite Tréning. Vznikne nový model — to je vaša v3. Pôvodný môžete nechať na porovnanie alebo zmazať.
4. Model aj dataset exportujte a pošlite kolegom. Číslo verzie v názve držte — inak sa po pár mesiacoch nedá zistiť, kto má ktorú generáciu.

Čo model vie a čo nie

Model rozpoznáva len to, na čom bol trénovaný, a musí vybrať jednu zo svojich tried — povedať „toto som nikdy nevidel“ nevie. Diagnózy doň pribudnú len z vašich pitevných preparátov: 20–30 snímok na diagnózu, vždy z aspoň troch rôznych prípadov. Delenie na tréning a test musí ísť po prípadoch, nikdy nie v rámci jedného — inak si model zapamätá konkrétny blok a číslo presnosti klame. Konfúzna matica v detaile modelu ukáže presne, ktoré triedy si zamieňa.

12 · Vízia: spoločný „mozog“ pre pracoviská a univerzity

Každý lekár, ktorý v littlEye AI označuje preparáty, buduje kúsok kolektívnej skúsenosti. Formáty .le3AI a .le3set sú od začiatku navrhnuté tak, aby sa tieto kúsky dali spájať — z osobného nástroja môže postupne vyrásť zdieľaná diagnostická pamäť odboru.

FÁZA 1 — LEKÁR dnes	FÁZA 2 — PRACOVISKO najbližší krok	FÁZA 3 — SIETĚ cieľ
Každý trénuje lokálne na vlastných preparátoch. Snímky sa vymieňajú balíkmi .le3set, hotové modely súbormi .le3AI — kolega z Košíc pošle model kolegovi do Bratislavy mailom.	Ústav určí kurátora. Na zdieľanom disku vzniká zbierka overených modelov — pre každý orgán jeden „šampión“, validovaný na snímkach iného hodnotiteľa, než ktorý ho trénoval. Konfúzne matice a audit trail robia kvalitu preskúmateľnou.	Server Forensika: register modelov a anonymizovaných datasetov. Pracoviská a fakulty ako uzly — prispievajú anotáciami, sťahujú spoločné modely, sporné preparáty rieši konsenzus viacerých ústavov. Zálohový formát aplikácie je na tento prenos pripravený už dnes.

Zásady, na ktorých spoločný mozog stojí

- Konsenzus namiesto autority — finálny label vzniká väčšinou vyhodnotením; nezhody sú najcennejší učebný materiál
- Validácia medzi pracoviskami — model sa meria na snímkach ústavu, ktorý ho netrénoval
- Audit trail — pri každom modeli je dohľadateľné kto, kedy, na koľkých snímkach a s akou presnosťou
- Anonymizácia — zdieľajú sa výhradne mikrofotografie bez identifikačných údajov; modely snímky neobsahujú vôbec
- Výučba — študenti sa učia na preparátoch s konsenzuálnou diagnózou; Atlas a Edukácia slúžia ako skriptá priamo v aplikácii

Prečo to má zmysel

Skúsenosť patológa dnes odchádza do dôchodku spolu s ním. Označený preparát je skúsenosť, ktorá zostáva: dá sa zdieľať, merať, spochybniť aj vylepšiť. Sieť ústavov, ktorá si vymieňa modely a anotácie, buduje niečo, čo žiadna učebnica neponúkne — živú, overiteľnú a stále rastúcu diagnostickú pamäť odboru.

13 · Zásady používania a limity

- littlEye AI je výskumný a podporný nástroj — nie zdravotnícka pomôcka; neposkytuje diagnózu
- Výstup modelu je vždy len druhý názor s uvedenou istotou; finálne posúdenie patrí patológovi či súdnemu lekárovi
- Model natrénovaný pri jednom zväčšení a farbení nemusí fungovať pri iných podmienkach
- Pred praktickým nasadením model validujte na nezávislom súbore snímok, ideálne od iného hodnotiteľa
- Za súlad snímok s pravidlami pracoviska a ochranou údajov pacientov zodpovedá používateľ
- Aplikácia nemá sieťové pripojenie — dáta zostávajú v zariadení, ale zálohu si musíte spraviť sami

O projekte

littlEye AI vzniká v spolupráci odborníkov z troch pracovísk Lekárskej fakulty UK v Bratislave: Ústavu histológie a embryológie LF UK, Ústavu patologickej anatómie LF UK a Ústavu súdneho lekárstva a súdnolekárskej toxikológie LF UK. Na obsahu spolupracujú odborníci z týchto ústavov.

Aplikácia a jej myšlienky vznikali dlhší čas — obsah dozrieval a prepracovával sa na základe skúseností z aplikácií 4n6 Tools a Colorime3ka (obe nájdete v App Store).

Kontakt a podpora

MUDr. Ján Šikuta, PhD., súdny lekár · forensika.eu@icloud.com

littlEye AI — súdnolekársky projekt Forensika · forensika.eu · verzia 2.2.3 (11)

Podrobné návody nájdete priamo v aplikácii: Metodika pre trénerov, Hardvér a snímanie, Atlas, Edukácia.