Používateľský manuál pre aplikáciu Lumitago

Obsah
<u>1. Úvod</u>
2. Základné ovládacie prvky
3. Práca s kamerou a obrázkami
<u>4. Nastavenia spektrometra</u>
<u>5. Práca s grafom</u>
<u>6. Kalibrácia</u>
7. Pokročilé funkcie
<u>8. Ukladanie dát a exportovanie</u>
<u>9. Používateľský účet</u>
<u>10. Tipy a triky</u>

1. Úvod

Lumitago je webová aplikácia určená na spektrálnu analýzu. Umožňuje zachytávať, analyzovať a vizualizovať spektrá zo živých zdrojov prostredníctvom kamery alebo z nahraných obrázkov. Aplikácia je ideálna pre vzdelávacie účely, laboratórne experimenty a vedecký výskum.

Hlavné funkcie:

- Zachytenie spektrálnych dát v reálnom čase z kamery
- Analýza nahraných obrázkov spektier
- Detekcia spektrálnych vrcholov (peakov)
- Kalibrácia v nanometroch pre presné merania vlnových dĺžok
 Porovnávanie spektier s referenčnými vzorkami
- Exportovanie nameraných dát vo formáte Excel

Požiadavky:

- Webový prehliadač (odporúča sa Google Chrome pre plnú funkčnosť)
- Webkamera alebo pripojený spektrometer s kamerou
- Pre niektoré funkcie (ako nastavenie expozície) sa vyžaduje Google Chrome

Podporované jazyky:

- Slovenčina (predvolený)
- Angličtina
- Anylicuna

2. Základné ovládacie prvky

Rozloženie aplikácie

Aplikácia Lumitago sa skladá z dvoch hlavných častí:

- 1. Bočný panel (ľavá strana) obsahuje všetky nastavenia, kontroly a možnosti aplikácie
- 2. Hlavná oblasť (pravá strana) zobrazuje výrez spektra a spektrálny graf

Bočný panel

Bočný panel obsahuje niekoľko častí, ktoré sú organizované v rozbaľovacích sekciách:

- 1. Spektrometer nastavenia kamery a zachytávania spektra
- 2. Graf nastavenia vizualizácie spektrálneho grafu
- Pokročilé funkcie porovnávanie spektier a referenčné merania
- 4. Kalibrácia a nastavenie nastavenia pre kalibráciu spektrometra

Ovládanie bočného panelu

- 🔹 Kliknutím na tlačidlo s ikonou 🔲 v ľavom hornom rohu môžete skryť alebo zobraziť bočný panel
- Na mobilných zariadeniach sa bočný panel automaticky skryje a môžete ho otvoriť kliknutím na rovnaké tlačidlo
- Každá sekcia sa dá rozbaliť/zbaliť kliknutím na jej názov

Prepínanie jazyka

V sekcii "Kalibrácia a nastavenie" nájdete tlačidlá na prepínanie medzi slovenčinou 📼 a angličtinou 📼.

Tmavý režim

Pre pohodlnejšiu prácu v slabšom osvetlení môžete zapnúť tmavý režim kliknutím na tlačidlo 🤄 . Opätovným kliknutím sa vrátite do svetlého režimu.

3. Práca s kamerou a obrázkami

Pripojenie kamery

- 1. V rozbaľovacom menu "Vyber kameru" vyberte požadovanú kameru
- 2. Ak nevidíte svoju kameru, kliknite na "🔄 Refresh" pre obnovenie zoznamu kamier
- 3. Kliknite na tlačidlo 🕨 pre spustenie živého náhľadu

4. Pre pozastavenie živého náhľadu kliknite na tlačidlo 💵

(i) Poznámka: Pri prvom použití kamery vás prehliadač požiada o povolenie prístupu ku kamere. Toto musíte povoliť pre správne fungovanie aplikácie.

Nahratie obrázka

Ak chcete analyzovať existujúci obrázok namiesto živého zobrazenia:

- 1. Kliknite na tlačidlo "Nahraj obrázok" alebo na pole pod textom
- 2. Vyberte obrázok z vášho zariadenia
- 3. Obrázok sa automaticky načíta a zobrazí v aplikácii

Prihlásení používatelia majú rozšírené možnosti:

- 1. Tlačidlo "Z počítača" nahrá obrázok z vášho zariadenia
- 2. Tlačidlo "Zo servera" zobrazí obrázky uložené na serveri
 Nahrané obrázky sa automaticky ukladajú na server pre budúce použitie

Zrkadlové zobrazenie

Ak potrebujete prevrátiť obraz horizontálne (napr. pri niektorých konfiguráciách spektrometra), môžete použiť funkciu zrkadlového zobrazenia:

1. V sekcii "Spektrometer" zaškrtnite políčko 🗛

Obraz sa okamžite horizontálne prevráti

4. Nastavenia spektrometra

Sekcia "Spektrometer" poskytuje nástroje na nastavenie presnej analýzy spektra.

Poloha riadku spektra

Pre nastavenie vertikálnej pozície analyzovaného riadku v obraze:

- 1. Použite slider 🕀 alebo tlačidlá + / nad a pod nim
- Červená čiara v obraze označuje aktuálne zvolený riadok
- 3. Hodnota nad sliderom zobrazuje aktuálne vybratú pozíciu v pixeloch

Tip: Na obraze kamery môžete tiež kliknúť priamo na požadovanú pozíciu.

Šírka analyzovanej oblasti

Pre nastavenie počtu riadkov, ktoré sa budú priemerovať pre lepší pomer signál/šum:

1. Použite slider 🕂 alebo tlačidlá + / - nad a pod nim

- 2. Červená oblasť v obraze zobrazuje aktuálne vybratú šírku
- Hodnota nad sliderom zobrazuje aktuálny počet riadkov

Nastavenie expozície

Expozícia kamery ovplyvňuje citlivosť na svetlo a je dôležitá pre kvalitu spektra:

1. Použite slider alebo tlačidlá + / - nad a pod nim

- 2. Hodnota nad sliderom zobrazuje aktuálnu úroveň expozície v percentách
- 3. Vyššie hodnoty sú vhodné pre slabšie svetelné zdroje, nižšie pre jasné zdroje

🛆 **Poznámka:** Nastavenie expozície je plne podporované iba v prehliadači Google Chrome.

5. Práca s grafom

Sekcia "Graf" umožňuje prispôsobiť zobrazenie spektrálneho grafu a analyovať dáta.

Prepínanie medzi pixelmi a nanometrami

Pre prepínanie medzi zobrazením v pixeloch alebo v kalibrovaných vlnových dĺžkach:

1. Vyberte "NM" pre zobrazenie v nanometroch (vyžaduje kalibráciu)

2. Vyberte "PX" pre zobrazenie v pixeloch (vždy dostupné)

(i) **Poznámka:** Prepnutie na "NM" je možné len po úspešnej kalibrácii spektrometra.

Automatické škálovanie osi Y

Pre optimálne zobrazenie intenzity spektra:

1. Zaškrtnite "Auto Y" pre automatické prispôsobenie rozsahu osi Y

2. Odškrtnite pre fixný rozsah (0-255)

Vyfarbenie grafu

Na zvýraznenie rôznych aspektov spektra môžete zvoliť jedno zo štyroch farebných zobrazení:

- 1. 🗠 Žiadne vyfarbenie (jednoduchá čiara)
- 2. 😯 Reálne farby zo spektra
- 3. 🌡 Teplotná mapa
- 4.
 Rozšírené spektrum (UV-VIS-IR)

Detekcia vrcholov (peakov)

Pre nastavenie citlivosti detekcie spektrálnych vrcholov:

- 1. Použite slider "Vzdialenosť peakov" pre nastavenie minimálnej vzdialenosti medzi vrcholmi
- 2. Vyššie hodnoty odstránia šum a menšie vrcholy, nižšie hodnoty zachytia viac detailov
- 3. Pre zobrazenie vrcholov kliknite na položku "Peaks" v legende grafu

Zoom grafu

Pre priblíženie určitej oblasti spektra:

- 1. Použite posuvník "Zoom" pod grafom
- 2. Ťahaním okrajových bodov vyberte rozsah, ktorý chcete zobraziť
- 3. Ťahaním strednej časti posuvníka môžete presúvať celý výber bez zmeny úrovne priblíženia

6. Kalibrácia

Kalibrácia je kľúčová pre presné meranie vlnových dĺžok. Sekcia "Kalibrácia a nastavenie" poskytuje nástroje na nastavenie a správu kalibrácií.

Vytvorenie novej kalibrácie

1. Zadajte názov kalibrácie do poľa "Názov kalibrácie"

- 2. Vyberte kalibračnú metódu:
 - Kvadratická (ax² + bx + c) najvhodnejšia pre väčšinu spektrometrov
 - Lineárna (ax + b) jednoduchšia, ale menej presná
 Po častiach lineárna vhodná pre nerovnomerné rozloženie spektra
- 3. Zadajte minimálne 2-3 kalibračné body:
 - px: pozícia známej spektrálnej čiary v pixeloch
- nm: známa vlnová dĺžka tejto čiary v nanometroch
- 4. Pre pridanie ďalších kalibračných bodov kliknite na "Pridať ďalší riadok"
- 5. Kliknite na "Uložiť a kalibrovať" pre aplikovanie kalibrácie

(i) **Poznámka:** Odchýlka (RMSE) zobrazuje presnosť kalibrácie - nižšie hodnoty znamenajú presnejšiu kalibráciu.

Použitie uložených kalibrácií

- 1. V rozbaľovacom menu "Vyber kalibráciu" vyberte požadovanú kalibráciu
- Kalibrácie označené ako "lokálne" sú uložené v prehliadači
- 3. Kalibrácie označené ako "server" sú uložené vo vašom účte (dostupné po prihlásení)

Odporúčané zdroje pre kalibráciu

Pre kalibráciu sa odporúčajú známe spektrálne zdroje:

- Fluorescenčné žiarivky obsahujú čiary ortuti a ďalších prvkov
- Žiarovky s ortuťovými výbojkami
- LED diódy s úzkym pásmom
- Laserové ukazovátka (známa vlnová dĺžka)

Tip: Pre jednoduché meranie vlnových dĺžok môžete použiť diódy a LED svetlá s určitou vlnovou dĺžkou. Červené LED majú približne 635-650 nm, zelené 520-530 nm a modré 460-470 nm.

7. Pokročilé funkcie

Sekcia "Pokročilé funkcie" umožňuje porovnávanie spektier a pokročilú analýzu.

Referenčné spektrum

Pre vytvorenie referenčného spektra na porovnávanie:

- 1. Zobrazíte spektrum, ktoré chcete použiť ako referenciu
- Zaškrtnite možnosť "Ref. spektrum"
- 3. Referenčné spektrum sa uloží a zobrazí sa potvrdenie

Porovnávanie spektier

Po vytvorení referenčného spektra máte k dispozícii rôzne metódy porovnávania:

- 1. Rozdiel zobrazí rozdiel medzi aktuálnym a referenčným spektrom
- Vhodné na identifikáciu zmien alebo nových prvkov v spektre
- 2. Podiel zobrazí podiel medzi aktuálnym a referenčným spektrom
- Užitočné pre odstraňovanie pozadia a normalizáciu
 X pokročilá matematická transformácia (momentálne nedostupná)

(i) **Poznámka:** Pre zobrazenie výsledkov porovnania kliknite na "Rozdiel" alebo "Podiel" v legende grafu.

8. Ukladanie dát a exportovanie

Uloženie aktuálneho stavu

Pre uloženie aktuálneho nastavenia a dát kliknite na tlačidlo v sekcii "Spektrometer".

Exportovanie dát

Pri kliknutí na tlačidlo sa vytvorí a stiahne ZIP súbor obsahujúci:

- 1. Obrázok aktuálneho zobrazenia kamery (canvas.png)
- Obrázok aktuálneho grafu (chartCanvas.png)
- 3. Excel súbor s nameranými hodnotami (chart_data.xlsx)

Tieto dáta môžete použiť pre ďalšiu analýzu v externých programoch alebo pre dokumentáciu.

9. Používateľský účet

Prihlásenie

Pre prihlásenie do aplikácie a využitie pokročilých funkcií:

- 1. Kliknite na tlačidlo 💄 v hornom rohu bočného panela
- 2. Zadajte svoje používateľské meno a heslo
- 3. Kliknite na "Prihlásiť"

Výhody prihlásenia

Prihlásení používatelia majú nasledujúce výhody:

- Ukladanie kalibrácií na server (dostupné z akéhokoľvek zariadenia)
- Ukladanie obrázkov na server
- Možnosť výberu obrázkov zo servera pre analýzu

Odhlásenie

Pre odhlásenie z aplikácie:

- 1. Kliknite na tlačidlo 🕞 vedľa ikony prihlásenia
- 2. Potvrďte odhlásenie

10. Tipy a triky

Optimalizácia kvality spektra

- 1. Správne zaostrite obraz rozmazané spektrum znižuje presnosť merania
- 2. Nastavte vhodnú expozíciu príliš vysoká spôsobí saturáciu, príliš nízka stratí detaily
- 3. Použite viac riadkov pre priemerovanie redukuje šum, ale môže znížiť vertikálne rozlíšenie
- 4. Vyberte vhodnú polohu riadku najjasnejšia časť spektra poskytuje najlepšie výsledky

Zvýšenie presnosti kalibrácie

- 1. Použite minimálne 3 body pre kvadratickú kalibráciu
- 2. Vyberte body, ktoré pokrývajú celé spektrum (začiatok, stred, koniec)
- 3. Použite známe čiary s presne známymi vlnovými dĺžkami
- 4. Skontrolujte odchýlku (RMSE) hodnoty pod 1 nm sú výborné

♀ **Tip:** Pre kalibráciu môžete použiť ortuťovú výbojku, ktorá má charakteristické čiary na 404.7, 435.8, 546.1 a 578.0 nm.

Riešenie problémov

Kamera nefunguje

- Skontrolujte prístupové práva prehliadača ku kamere
- Skúste obnoviť zoznam kamier tlačidlom "Refresh"
- V niektorých prípadoch môže byť potrebné reštartovať prehliadač

Nastavenie expozície nefunguje

- Táto funkcia je plne podporovaná iba v prehliadači Google Chrome
 Iné prehliadače môžu mať obmedzené možnosti ovládania kamery

Spektrum je príliš tmavé alebo svetlé

- Upravte nastavenie expozície
- Skontrolujte osvetlenie a zaostrenie optiky
- Skúste upraviť polohu analyzovaného riadku

Kalibrácia nefunguje správne

- Uistite sa, že používate známe spektrálne čiary
- Zadajte presné hodnoty v pixeloch a nanometroch
- Skúste použiť viac kalibračných bodov