Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky

****

Návrh a ověření prototypu elektronického herbáře

diplomová PRÁCE

Studijní program: Informační systémy a technologie

Specializace: Vývoj informačních systémů

Autor: Bc. Matěj Oliva

Vedoucí diplomové práce: Ing. et Ing. Michal Doležel, Ph.D.

Praha, duben 2024

Poděkování

Abstrakt

Klíčová slova

Abstract

Keywords

Obsah

[Úvod 7](#_Toc157375145)

[Vymezení problému 8](#_Toc157375146)

[Cíle diplomové práce 9](#_Toc157375147)

[1 Současný stav poznání 10](#_Toc157375148)

[Závěr 11](#_Toc157375149)

[Použitá literatura 12](#_Toc157375150)

[Přílohy I](#_Toc157375151)

Seznam obrázků

Úvod

Nedílnou součástí botanického výzkumu je mj. floristika – mapování jednotlivých druhů rostlin v přírodě a sledování změn jejich rozšíření. Zásadní fází je pak určování rostlin, které se často neobejde bez následné analýzy optickým mikroskopem. Právě takovéto analýzy zaměřené na reprodukční vlastnosti rostlin mohou významně přispět k odhalení genetického kontextu zkoumaných rostlin. Díky této kombinaci lze porozumět nejen šíření rostlin, ale i jeho evolučním příčinám.

Herbář je možné popsat jako způsob archivace nálezů rostlin v přírodě. Nálezy jsou vysušeny, většinou připevněny k listu papíru a opatřeny štítkem informujícím o jejich nálezcích, lokaci a stručných informací o podmínkách, ve kterých byla rostlina nalezena. Botanické laboratoře po celém světě si vytvářejí vlastní systémy sběru a uchovávání těchto vzorků podle problematiky, na kterou se zaměřují. Podle Brownovy univerzity jsou tyto herbářové sbírky využívány mimo jiné k pochopení populačních trendů vzácných rostlin, studium šíření a preferencí invazních druhů nebo provádění etnobotanických studií (Magdalena, 2018).

Sledování výskytu rostlin a jejich genetické informaci se mimo jiné věnují i pracovníci Laboratoře molekulární biologie rostlin Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity. Katedra botaniky PřF JU uvádí dva hlavní účely budování vlastního herbáře. Prvniím je výuka, kdy herbář slouží jako srovnávací materiál pro studenty, při vlastním rozpoznávání obtížnějších skupin a druhým je místo uložení dokladových herbářových položek k odborným pracím zaměstnanců a studentů katedry (Katedra botaniky PřF JU, 2023).

Laboratoř se mimo jiné zaměřuje na výzkum kapraďorostů, kde součástí výzkumných aktivit je detekce abortovaných (mrtvých) a fertilních (živých) spor (výtrusů) při jejich pozorování pod optickým mikroskopem.

Do rozšiřování vědeckého poznání tak ve floristice spadají tyto aktivity: hledání a mapování výskytu a šíření rostlin v přírodě, analýza buněk a tkání optickým mikroskopem, archivace nálezů do herbáře a zanesení dat a nových poznatků do databází a informačních systémů.

Vymezení problému

Při mapování výskytu rostlin v terénu je zapotřebí mít informace o přesné lokalitě nálezu, popsat či vyfotit prostředí, ve kterém se nález vyskytoval a následně tyto informace zadat do databáze. Aktuálně taková aktivita probíhá tak, že pracovník má v terénu po ruce GPS lokátor, sáčky pro sběr vzorků a zápisník na poznámky. Při nalezení požadované rostliny uloží do lokátoru aktuální polohu, vloží vzorek do sáčku a ten popíše pořadovým číslem z lokátoru. Díky tomu může poté v laboratoři zpětně určit, ke kterým vzorkům patří dané souřadnice. Následně si, pokud to je potřeba, zapíše do zápisníku bližší informace o místě nálezu. Tyto informace pak musí opět zadávat do databáze zpětně.

Druhá část problému se týká mikroskopického výzkumu laboratoře. Jednou z aktivit, které pracovníci vykonávají, je pozorování výtrusů kapradin a plavuní či pylových zrn krytosemenných rostlin. Během tohoto pozorování pracovníci počítají množství živých a mrtvých buněk zkoumaného vzorku. V řádu jednotek spočtených buněk se jedná o relativně rychlou činnost. Pokud se však nachází pod mikroskopem počet buněk v řádu vyšších desítek až nízkých stovek kusů, jedná se o časově velmi náročnou činnost. Mezi ukazatele mortality buněk může patřit jejich tvar, barva, průsvitnost, nebo také jejich reakce (zbarvení) na různé chemické směsi a látky.

Pro efektivní spolupráci laboratoří nejen na území České republiky, ale i v zahraničí, je v zájmu pracovníků uchovávat informace o svém výzkumu a data o rostlinách v digitální podobě. Většina laboratoří využívá svůj vlastní databázový systém uzpůsobený jejich konkrétním potřebám.

Laboratoř molekulární biologie PřF JČU ke dni psaní projektu DP využívá webovou PHP aplikaci Vratička. Tato aplikace při svém vzniku nebyla zamýšlena jako floristická databáze, ale byla v ni postupně modifikována. S ohledem na způsob vzniku a následný vývoj, aplikace nikdy neodpovídala skutečným potřebám vědeckých pracovníků a stala se více administrativní zátěží nežli pomocníkem. Přestože většina připomínek na funkčnost aplikace byla řešena záplatováním stávajícího řešení, vyskytuje se v aplikaci doposud mnoho funkčních i technických nedostatků. Jedním z takových problémů, o kterém se jedna pracovnice zmínila, je například smazání vyplněného formuláře při jeho chybném vyplnění. Dalším je nutnost přecházet na jiné stránky aplikace pro získání informací potřebných pro vyplnění daného formuláře, či nutnost instalace dalších softwarů pro import dat.

Vědečtí pracovníci se tak při výzkumu potýkají se třemi hlavními problémy:

1. nemožnost zadávat informace o nálezech přímo v terénu v místě nálezu,
2. ruční počítání buněk pod mikroskopem a
3. nevhodné aktuální softwarové řešení, ať již z hlediska funkčnosti, UX či UI.

Cíle diplomové práce

Pracovníci laboratoře potřebují v zefektivnit sběr dat a vzorků v terénu (zadávání lokace nálezu a potřebných údajů do aplikace v mobilu), jejich laboratorní analýzu (rozpoznávání a počítání mikroskopických buněk pomocí Machine Learningu) a následnou administrativu s těmito procesy spojenou (zadávání dat o nálezcích, projektech, výzkumech a taxonomie rostlin) do jednotné aplikace – herbáře.

Hlavním cílem práce je tedy navrhnout a ověřit prototyp takové aplikace.

Jednotlivé cíle jsou rozděleny následovně:

1. Získat informace o aktuálním stavu a potřebách pracovníků laboratoře
2. Navrhnout architekturu systému elektronického herbáře
3. Vytvořit prototyp UI aplikace ve Figmě pokrývající potřeby pracovníků
4. Ověřit prototyp u vědeckých pracovníků laboratoře

# Současný stav poznání

Závěr

Použitá literatura

Přílohy