

GIS ve výuce botaniky

Zdena DOBEŠOVÁ, Helena KILIÁNOVÁ

Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Tř. Svobody 26,
771 46 Olomouc, Česká republika
Zdena.Dobesova@upol.cz
Helena.Kilianova@seznam.cz

Abstrakt. GIS jako nástroj správy dat umožňuje své využití v mnoha oblastech výuky, nejen v geovědních disciplínách. Aplikace GIS pro výuku botaniky je předmětem testování v mezioborovém týmu geoinformatiků a botaniků na Univerzitě Palackého v Olomouci.

Hlavní myšlenkou je vytvořit geografický informační systém, který bude základním informačním systémem pro praktickou výuku botaniky v areálu Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty a areálu Sbírkových skleníků Výstaviště Flora, a. s. Botanická zahrada přímo sousedí s areálem Sbírkových skleníků, který tvoří čtyři skleníky.

Spolupráce směřuje k přípravě komplexu studijních materiálů, založených na nově založené databázi botanických dat, která bude určena pro zvýšení atraktivity a efektivity studia botaniky. Studijní materiály využijí studenti Přírodovědecké fakulty jak odborného studia botaniky, buněčné biologie, tvorby a ochrany životního prostředí, ekologie, tak studenti učitelského studia biologických kombinací.

Prostorové rozmístění rostlin v areálu členěném na parkovou, záhonovou a skleníkovou část vybízí k využití GIS. Do tvorby a plnění odborné botanické databáze rostlin se musí zapojit především botanikové. Dle jejich požadavků je strukturována databáze, jež vychází z dostupné papírové evidence rostlin a dalších historických záznamů. Nedílnou součástí je také kvalitní fotodokumentace a ilustrační obrázky v jednotlivých fázích růstu a vývoje rostlin. Výhodou výukové metody je možnost přímého vyhledání informací o rostlinách dle atributů a dalších možností vyplývajících z GIS (lokalizace, popisná data).

Studenti geoinformatiky se zapojí do mezioborové spolupráce. Bude sestavena příkladová metodika tvorby specializovaného GIS pro území, která může vyplynout jen ze zkušeností s praktickou realizací konkrétního geoinformačního projektu. Spolupráce navíc podpoří GIS gramotnost u studentů jiných oborů, zejména biologicky zaměřených.

Klíčová slova: botanika, GIS, databáze

Abstract. GIS in education of botany. GIS as a management tool allows using in many areas of teaching, not only in geoscience disciplines. GIS application for teaching of botany is the subject of testing in an interdisciplinary team geoinformation scientists and botanists in Palacky University in Olomouc.

The main idea is to create a geographic information system, which will be basic information system for practical lecturing in the area of Botanical Garden of Faculty of Science and Collection conservatories maintained by Flora Olomouc, JSC. Botanical Garden neighbours which Collection conservatories, which consists of four greenhouses.

Cooperation is aimed to prepare the complex study materials, based on a newly created database of botanical data, which is intended to increase the attractiveness and effectiveness of botanical study.

Spatial arrangement of plants to park area, plant beds and green houses determines to use GIS. The content of professional botanical database depends on botanists. Database is structured by their requirements. The records are based on the available paper evidence of plants and other historical records. An integral part of database is also good photographs and pictures taken in various stages of growth and development of plants. The advantage of this education method is the possibility of a direct search for information about the plants according to the attributes and other opportunities arising from GIS (localization, descriptive data).

Students of geoinformatics will be involved in interdisciplinary cooperation. The other result will be the establishment of GIS creation methodology, which can arise only from the practical experience with realization of concrete geoinformatics application. Cooperation will support GIS literacy of students in other disciplines in addition.

Keywords: botany, GIS, database

1 Historie botanického areálu

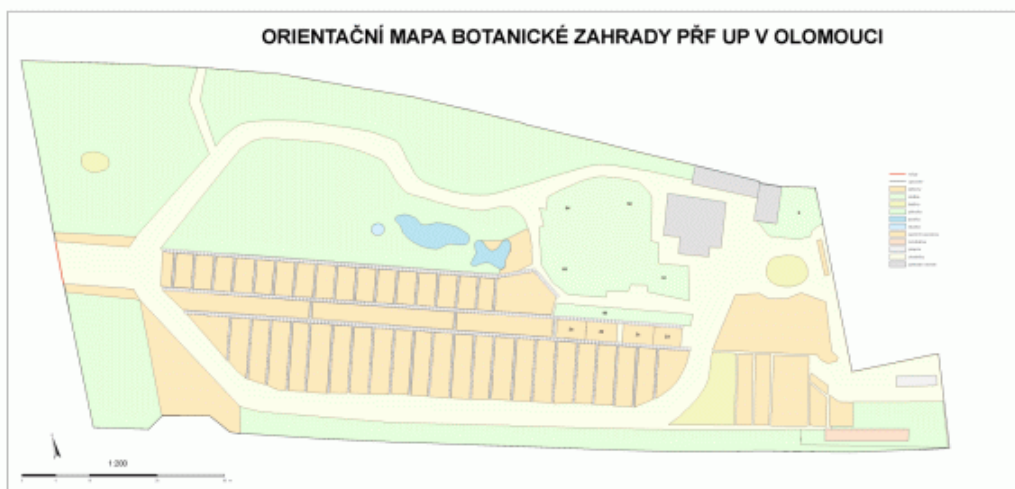
Sdružený botanický areál se nachází v centru města Olomouce v sousedství Smetanových sadů. Botanický areál je tvořen Sbírkovými skleníky, jež spravuje Výstaviště Flora Olomouc, a.s. Sousedící areál Botanické zahrady je v majetku Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého a spravuje jej Katedra botaniky. Historie Botanické zahrady se datuje od konce 19. století, kdy byla založena botanickým spolkem. Je tak nejstarší botanickou zahradou na Moravě. Od roku 1959 se zahrada stala součástí Přírodovědecké fakulty a slouží k výuce studentů. Rozloha zahrady činí 0,65 ha a nachází se celkem okolo 2 000 živých rostlin.

Sbírkové skleníky jsou tvořeny čtyřmi skleníky, z nichž největší a nejstarší je palmový skleník. Kolmo k palmovému skleníku se nachází kaktusový, tropický a subtropický skleník. Palmový skleník byl postaven správou města v třicátých letech 20. století. Skleník byl několikrát rekonstruován zejména v souvislosti s pořádáním zahradnických výstav Flora Olomouc. Palmový skleník má plochu 1500 m² a návštěvníci mohou obdivovat, mimo jiné, čtrnáct druhů palm v 70 exemplářích [7]. Mnohé z palm sem byly přeneseny z původní oranžerie, vybudované v roce 1886 a ze skleníků moravských zámků a jsou starší sta let. Dále jsou zde pěstovány bromélie, banánovníky, agave, liany a řada další tropických rostlin. V palmovém skleníku se nachází kromě rostlin, jezírek také akvária, akvaterárium a ptačí voliéry. V dalších sklenících se nachází tropické a subtropické rostlinstvo, pozoruhodné jsou exempláře leknínů *Victoria cruciana*, které jsou největšími lekníny tropické Ameriky. Zajímavá je expozice orchidejí a masožravých rostlin.

Ačkoliv oba areály mají různé vlastníky a různý účel (výstavnictví ve sklenících a odborné studium v botanické zahradě), odborní pracovníci botanici a zahradníci spolu úzce spolupracují. Botanická zahrada je členem Unie botanických zahrad. V době konání zahradnických výstav je pro návštěvníky celý areál volně průchozí. Mimo výstavy lze obě lokality navštívit samostatně. Do botanické zahrady je vstup volný v pracovní dny. Toho využívají i například základní školy pro výuku přírodopisu.

2 Mapování botanické zahrady

V roce 2005 byl na Katedře geoinformatiky vytvořen plán Botanické zahrady. Důvodem tvorby plánu byl požadavek kolegů z Katedry botaniky na zmapování centrální záhonové části, kde se nachází velké množství bylin. Původní papírové evidence rostlin byly neúplné a neaktuální. Pro řešení tvorby plánu byl použit geografický informační systém ArcView od firmy ESRI. V první fázi bylo provedeno zmapování stavebních objektů zahrady – cest, chodníků, zahradního domku, skleníku, množárny a dalších. Dalším a tentokrát klíčovým úkolem bylo provést tzv. mikromapování bylin v centrální záhonové části. Centrální část botanické zahrady tvoří záhonová část s 56 záhony [2]. Na těchto záhonech se vyskytují obsáhlé sbírky více než 450 bylin, zejména evropských. V průběhu roku 2006 bylo provedeno mapování stromů a keřů. Pro potřeby údržby byly vytvořeny mapy s vykreslením průměrů korun stromů a keřů, z kterých je patrný pokryv a zapojení korun. Tiskové výstupy plánů byly zhotoveny v programu ArcGIS 9 z důvodu kvalitnější tvorby kartografických výstupů.



Obr. 1: Tištěný plán Botanické zahrady z ArcGIS

Výstupem geoinformačního projektu byly tištěné mapy určené zejména pro zahradníky zodpovědné za správu a provoz botanického areálu. Evidence rostlin byla řešena v rámci databáze. Následně byl řešen provoz informačního systému, který by umožňoval aktualizaci dat o výsadbě nových rostlin, zrušení záznamu o výskytu rostlin, evidence přesazení rostliny atd.

Pro informační systém byl vybrán program JANITOR J/2 s databází MySQL. Program JANITOR je dostupný zdarma. Informační systém byl lokálně nainstalován na počítač umístěný v zahradním domku v Botanické zahradě. Byl navrhnut režim a četnost záznamu aktualizací o rostlinách v databázi. Oprávnění k této činnosti má správce zahrady Ing. Eva Křístková Ph.D. Informační systém je v režimu prohlížení údajů o rostlinách přístupný vysokoškolským studentům při návštěvě studovny v zahradním domku Botanické zahrady.

V roce 2007 proběhlo mapování a přesné botanické určení keřů a stromů v botanické zahradě specialistou botanikem T. Pěnkavovou. Výstupem byl tištěný „Průvodce dřevin“ s popisem dřevin s detailní fotodokumentací částí rostlin (listů, větviček, květů a plodů).



Obr. 2: Ukázka z Průvodce dřevin - *Acer tataricum* – větvíčka s plody (foto T. Pěnkavová)[3]

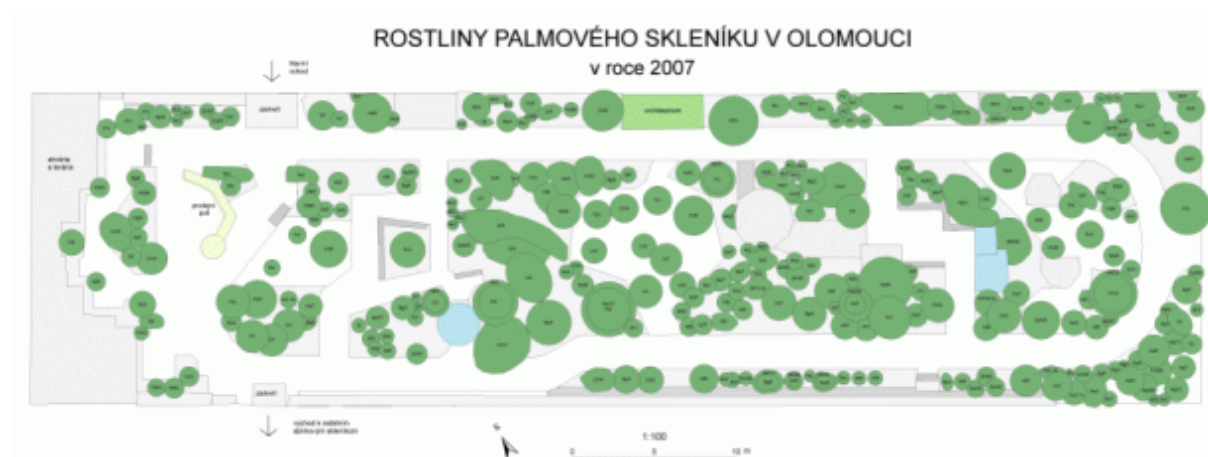
3 Databáze chemických postřiků ve Sbírkových sklenících

V roce 2006 až 2008 probíhalo mapování rostlin v areálu Sbírkových skleníků. Toto mapování prováděla opět Katedra geoinformatiky Univerzity Palackého. Důvodem pro tvorbu informačního systému byl požadavek na evidenci chemických postřiků prováděných ve sklenících. Systém chemické ochrany bylo nutné v roce 2005 úplně změnit z důvodu špatného zdravotního stavu rostlin. To vyvolalo požadavek na přesnou evidenci chemické ochrany, která se provádí selektivně u vybraných taxonů a proti určitým škůdcům, houbovým a virovým nemocem. Díky evidenci provedených fytosanitárních zásahů lze vyhodnocovat jejich účinnost. Chemická ochrana se provádí zejména v zimním období a určité postřiky se aplikují celoplošně.

Pro evidenci postřiků bylo nejprve nutné vytvořit databázi rostlin ve sklenících s jejich lokalizací. Původní papírový archiv rostlin shořel při požáru a tak bylo nutné nejprve vytvořit evidenci rostlin a provést botanické určení rostlin. Mapování areálu skleníků narazilo i na problém neexistence papírových stavebních výkresů skleníků.

Pro tvorbu plánů skleníků byl použit program ArcGIS firmy ESRI. Byly zakresleny nejprve stavební prvky skleníků (zdi, chodníky, terária, zídky, lavičky, mosty, jezírka, voliéry) a následně zakresleny polohy rostlin. Pro provozování informačního systému byl vybrán program JANITOR J/2 a databáze MySQL [4]. Datový model databáze obsahuje číselníky škůdců, chemických přípravků a tabulku chemických ošetření a tabulku rostlin [1]. Tento informační systém chemických postřiků využívá vedoucí Sbírkových skleníků Ing. Helena Kalusová z Výstaviště Flora a.s.

Výstupem projektu jsou mimo jiné tištěné papírové plány všech čtyřech skleníků, které jsou vyvěšeny u vchodu do jednotlivých skleníků. Plány jsou také využívány zahradnickým personálem při další údržbě rostlin. Pro tiskovou podobu plánů byl použit program ArcGIS 9.



Obr. 3: Tištěný plán Palmového skleníku z ArcGIS

4 Výuka botaniky a účel informačního systému

Z výše uvedených realizovaných projektů v obou areálech vyplynula myšlenka sdružit a rozšířit informace o rostlinách v obou areálech do společného informačního systému za účelem specializovaného studia botaniky. Praktická výuka botaniky již v obou areálech probíhá. Jedná se zejména o výuku v rámci bakalářských a magisterských oborů na Přírodovědecké fakultě, a to v oborech:

- Botanika,
- Systematická biologie a ekologie,
- Systematická biologie a ekologie,
- Molekulární a buněčná biologie,
- Učitelství biologie v ochraně životního prostředí pro střední školy,
- Ochrana a tvorba životního prostředí,
- Ochrana a tvorba krajiny,
- Ochrana a tvorba životního prostředí,
- Učitelství biologie pro střední školy.

Zahradu navštěvují i studenti doktorského studijního programu Botanika. Z Pedagogické fakulty dochází do Botanického areálu studenti studijního programu Učitelství pro základní školy a to obory:

- Přírodopis se zaměřením na vzdělávání,
- Učitelství přírodopisu pro 2. stupeň základních škol,
- Enviromentální výchova se zaměřením na vzdělávání,
- Učitelství přírodopisu a enviromentální výchovy pro 2. stupeň základních škol.

Studenti těchto oborů tvoří cílovou skupinu pro níž je plánován specializovaný výukový botanický informační systém.

Místo specializovaného botanického informačního systému bude jednak v teoretické přípravě studenta před praktickým studiem přímo v botanickém areálu. Dále při dalším studiu taxonů a vyhodnocování nastudovaných jevů atd. Informační systém tak nenahrazuje praktickou výuku v reálném prostředí, ale je koncentrátorem všech dostupných popisných dat o rostlinách. Nedílnou součástí popisu rostliny je kvalitní fotodokumentace a ilustrační obrázky jednotlivých částí rostliny (listy, květ, plod, pletiva atd.), fotodokumentace fází růstu a vývoje rostlin. Například doba kvetení je časově omezená. Některé rostliny v tropickém skleníku kvetou pouze jeden den. Pro komplexní studium rostlin je nutné tyto informace shromáždit formou elektronické fotodokumentace v společném informačním zdroji. Tento moderní způsob studia rostlin se tak stane mnohem efektivnější. Dojde ke spojení klasického terénního pozorování a využití digitálních informačních zdrojů o rostlinách. Digitální informační systém samozřejmě nemá nahradit praktické studium a pozorování. Ve studiu a výuce má nezastupitelné

místo laskavý pedagog a jeho odborný výklad. Digitální technologie je nutné chápat jako komplexní, detailní a podpůrný prostředek pedagoga a studenta.

Budování informačního systému, který zahrne celý botanický areál má v sobě velký potenciál z hlediska rozmanitosti druhů rostlin, které se nachází v tropickém, subtropickém a kaktusovém skleníku a záhonové a parkové části botanické zahrady. Botanická zahrada vydává Index seminum.

5 Koncepce informačního systému

Plánovaný informační systém bude vytvářen na Katedře geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. Odbornou botanickou část budou garantovat odborníci Katedry botaniky téže fakulty a pracovníci Výstaviště Flóra Olomouc a.s. Nezbytná bude spolupráce i s dalšími odborníky – botaniky v České republice. Informační systém bude postaven na rostlinách rostoucích v obou areálech. V současné době je provedena evidence rostlin v databázových tabulkách. Tyto databázové evidence jsou výstupem dříve realizovaných samostatných projektů, které byly popisovány výše. Každá rostlina má své identifikační číslo. Databáze obsahuje taxonomické zařazení rostlin, tj. český a vědecký název taxonu, taxonomickou klasifikaci. Dále obsahuje další atributy jako je datum výsadby, pokud je známo. U dřevin jsou zaznamenány rozměrové charakteristiky (výška, průměr koruny, průměr kmene u dřevin atd.). U bylin v záhonové části jsou evidovány čísla záhonů a souřadnice dlaždic pro lokalizaci. Tyto základní popisné atributy bude nutné dále rozšířit. Již při prvních evidenčních pracích jsme narazily na řadu problémů s botanickým určováním rostlin. Zejména v kaktusovém skleníku byla velice obtížná situace. Přesné určení rostlin vyžaduje řadu specialistů botaniků a určitý čas, kdy se pro přesné určení čeká na určité fáze růstu rostliny.

Při mapování rostlin se narazilo i na problém mapování a lokalizace rostliny. Jednotlivé rostliny jako jsou stromy v botanické zahradě byly zakresleny bodovým prvkem. Otázkou je zda byliny či kaktusy zakreslovat bodovým, či polygonovým prvkem. Problémy nastávaly při zákresu popínavých rostlin, lián, kdy popínavka má stejnou lokalizaci jako opěrná rostlina. Dalšími problémy jsou přesahy a překryvy rostlin. Palmy a rostliny byly zakreslovány v palmovém skleníku jako polygony a přesahy korun zakresleny ve směru pohledu shora. Problém byl i v zákresu a lokalizaci kaktusů, kterých je zejména v obvodové části skleníku velké množství tvořené skupinami malých jedinců. Zákres byl vyřešen vymezením sektorů (polygonů), kde se vždy nachází větší skupina jedinců stejného druhu.



Obr. 2: Roubované kaktusy v kaktusovém skleníku [6]

Plánovaný informační systém ponese název PALMA. Logický je požadavek na dostupnost výukového botanického informačního systému PALMA prostřednictvím Internetu ve víceuživatelském režimu. V průběhu roku 2009 bude před kolektivem řešitelů stát úkol výběru vhodných technologií pro provoz informačního systému. Součástí informačního systému budou plány areálů, aby bylo možné rostliny lokalizovat v zahradě a ve sklenících. Informační systém bude mít tak charakter lokálního geografického informačního systému. Dojde k rozpracování stávajícího modelu databáze, který byl použit při předchozích projektech pro uložení dalších botanických informací o rostlinách, včetně fotodokumentace a odborného popisu o původu rostliny atd.

Rozhraní aplikace umožní vyhledávání rostlin, vyhledávání specifických informací o rostlinách, řazení a třídění informací, tvorbu seznamů. Způsoby práce s informačním výukovým systémem

vyplnou z diskuze s pedagogy - botaniky. Je nutné určit systematizaci informací o rostlinách, tak aby vyhovovala sylabům odborných botanických předmětů. Např. téma studia rostlinných pletiv na příkladu rostlin nacházejících se v areálu, studium stavby květu apod. Obecně informační systém může poskytnout jen ty informace, které jsou v něm uloženy. A tak před celým řešitelským kolektivem stojí úkol postupně definovat studijní úlohy, které má informační systém podporovat. Na tom závisí struktura datového modelu a uspořádání rozhraní aplikace. Následovat bude etapa postupného plnění dat. Předpokládáme, že zejména sběr fotodokumentace bude dlouhodobou záležitostí (závisí na ročních obdobích).

V administrátorském režimu aplikace se předpokládá editace dat a tvorba nových záznamů o nových rostlinách, tak aby informační systém byl aktuální a odpovídal situaci v botanickém areálu (v současné době je v plánu vykácení určitých dřevin).

Snahou tvůrců je získat podporu tohoto projektu z Evropských strukturálních fondů v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost. Pokud bude tento projekt podpořen dojde k realizaci v průběhu roků 2009 - 2011.

Do řešení výukového informačního systému předpokládáme zapojení i studentů botaniky a geoinformatiky. Studenti geoinformatiky získají řadu praktických zkušeností. Bude nutné provést nové zaměřování stavebních prvků a výskytu rostlin pro nutnou aktualizaci stávajících digitálních plánů, které jsou 2 až 3 roky staré. Dále se budou studenti podílet na návrhu a tvorbě informačního systému po stránce technologické (technické a programové vybavení). Studenti nabudou praktické zkušenosti s tvorbou konkrétního geografického informačního systému. Kolektiv řešitelů promítne své zkušenosti s realizací zpět do výuky předmětů bakalářského a magisterského oboru Geoinformatika, jako jsou předměty Informační systémy o území, Databázové systémy, GIS a internetové technologie, Programování a skriptování v GIS atd. Přínos pro výuku bude tedy nejen pro studenty botaniky, ale i geoinformatiky.

Využitelnost výstupů informačního výukového systému bude mimo jiné i pro propagaci areálu mezi širokou veřejností, pro návštěvníky zahradnických výstav a pro žáky základních a středních škol. V současné době je již vytvořen propagační orientační plánec celého areálu v několika jazykových mutacích pro potřeby výstav.

Reference

1. Dobešová, Z., Pechanec, V., Pípal, M.: Utilization of GIS for Palm Conservatory. In: Car, Gieseber, Strobl (Eds.): *Geospatial Crossroads@GI_Forum*, Proceedings of the Geoinformatics Forum, Wichman, Heidelberg, Germany, 2008, ISBN 978-3-87907-456-5
2. Pajurková, K.: Informační systém Botanické zahrady PřF UP Olomouc. bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, fakulta Přírodovědecká, katedra geoinformatiky, 2005
3. Pěnkavová, T. Průvodce dřevinami. Vyšší škola zahradnická, Mělník, absolventská práce, 2007
4. Pípal, M.: Informační systém palmového skleníku Flora Olomouc. bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, fakulta Přírodovědecká, katedra geoinformatiky, 2007
5. Schill, P.: Sběr dat pro plán tropických a subtropických skleníků. bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, fakulta Přírodovědecká, katedra geoinformatiky, 2008
6. Velísek, V.: Flora Olomouc: skleníky. Olomouc, Flora Olomouc, 1979
7. Výstaviště FLORA Olomouc, a.s. <<http://www.flora-ol.cz/>>

Annotation: GIS in education of botany.

This article describes planned utilization of GIS in botany education. A botanical information system PALMA will be designed by scientific team. In this information system all plants of Botanical garden and Collection Conservatories Flora Olomouc will be included. Research team consists of geoinformatists and botanists from Palacky University. The system will be used for educational purposes, which means that the target group of users are students of biology, botany, ecology and plant cultivation from Pedagogical Faculty and Faculty of Science. Database of tropical, subtropical and European plants is going to store descriptive information about plants and their localisation in Botanical garden or in Collection of conservatories. Photo documentation of parts of plants (leaf, flower, fruit) is also necessary for complex study. Interface of internet application, database model and programme solution is currently in state of suggestions and discussions between members of the team.